COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'une nouvelle édition de son Ouvrage intitulé : « Aperçu historique sur l'origine » et le développement des Méthodes en Géométrie, particulièrement de » celles qui se rapportent à la Géométrie moderne, suivi d'un Mémoire de » Géométrie sur deux principes généraux de la Science, la Dualité et l'Ho» mographie », édition conforme à la première. »

« M. **Hervé Mangon** fait hommage à l'Académie du volume de son « Traité de génie rural », qui est consacré aux *travaux, instruments* et *machines agricoles*. Ce volume formera le tome troisième de l'ouvrage complet; mais il traite d'un sujet parfaitement distinct et peut être consulté séparément.

» Les premiers Chapitres du volume sont consacrés à l'étude du travail mécanique et de l'alimentation de l'homme et des autres moteurs animés, qui jouent un rôle si considérable dans les opérations de la culture. S'il est souvent nécessaire de séparer les différentes branches des études abstraites, il n'est pas moins indispensable de rapprocher les données et les méthodes des sciences pures les plus différentes pour les faire concourir aux progrès de la pratique agricole. Il a donc paru utile, dans un Traité des machines,

d'appeler l'attention des mécaniciens et des agriculteurs instruits sur les données précises fournies par la physiologie animale et sur les applications aux êtres vivants des idées généralement admises aujourd'hui relativement à la transformation de la chaleur en travail mécanique. Cet ordre de considérations permet de tracer la marche à suivre pour résoudre par des observations assez simples beaucoup de problèmes d'un grand intérêt pratique.

» Les autres Chapitres du volume ont naturellement pour objet les travaux de culture et l'examen détaillé de la construction et des meilleures conditions d'emploi des machines qui servent à les exécuter.

» L'auteur s'est appliqué surtout à rendre son ouvrage utile à la fois aux cultivateurs et aux mécaniciens, en aidant aux uns à comprendre les machines et en indiquant aux autres les exigences de la pratique des fermes.

» M. H. Mangon croit devoir, en terminant, rendre justice au soin extrême apporté par l'éditeur, M. Dunod, à l'exécution parfaite des planches gravées et du texte de l'ouvrage. »

MAGNÉTISME. — *Sur les lois de l'influence magnétique;* par **M. J. Jamin.**

« Quand on applique à l'un des pôles A d'un aimant un cylindre de fer de longueur et de section données, on voit le magnétisme diminuer sur l'aimant pour se transporter sur l'armature, et une attraction s'exercer entre cette armature et cet aimant. Jusqu'à présent on ne connaît les lois ni de la distribution du magnétisme qui apparaît sur l'armature, ni de la diminution des tensions sur l'aimant, ni de l'intensité de la force portante : c'est cependant un problème très-simple, comme je vais le montrer.

» Quand on approche l'armature du pôle A, elle subit une décomposition par influence. Si elle est très-loin, une polarité contraire b est attirée, une égale quantité de magnétisme de même nom a est repoussée, et il y a une ligne moyenne vers le milieu. Quand la distance diminue, le magnétisme attiré b se concentre à l'extrémité, la ligne neutre se rapproche, et la polarité repoussée s'étale sur un long espace.

» Pour une distance déterminée, la ligne neutre est à l'extrémité b, on ne voit plus de magnétisme boréal; il est entièrement dissimulé par le pôle A, et enfin, si le rapprochement continue, l'armature, bien qu'elle ne touche pas encore l'aimant, est déjà tout entière chargée de magnétisme austral. Dans l'espace qui sépare l'acier du fer, il y a deux magnétismes opposés qui n'apparaissent point, comme il y en a entre deux tranches contiguës d'un même aimant. On peut donc dire que l'aimant se prolonge

entre l'acier et le fer, bien qu'ils soient séparés, comme il se prolonge dans sa masse même entre deux couches de molécules qui se touchent.

» Quand le contact a lieu, les deux courbes d'intensité sur le fer et sur l'acier sont déterminées. Nous allons les étudier. J'ai déjà traité la question pour le fer (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 95), et j'ai trouvé que, si le cylindre de fer est infini en longueur, la courbe est représentée par une exponentielle

$$y = mk^{-x};$$

k est une constante qui ne dépend que du métal et qui est, pour le fer, égale à 1,015 quand on prend pour unité le centimètre, m au contraire varie avec la section.

» Si la barre de fer est limitée à une longueur l, la courbe précédente se replie autour de son extrémité et la distribution nouvelle est représentée par

$$y = m[k^{-x} + k^{-(2l-x)}],$$

qu'on peut écrire

$$(1) \qquad y = a\frac{k^{-x} + k^{-(2l-x)}}{1 + k^{-2l}},$$

en représentant par a l'ordonnée à l'origine.

» La totalité du magnétisme répandu sur le fer sera représentée par l'intégrale de $y\,dx$ multipliée par le périmètre p de l'armature : elle sera

$$(2) \qquad M = p\frac{a}{l.k}\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}}.$$

» Étudions maintenant la perte faite par l'acier. On remarque d'abord que la tension mesurée par le clou d'épreuve sur l'acier et sur le fer à l'endroit où tous deux se touchent est exactement la même; ce qui est de toute nécessité, car le clou étant en fer se met en équilibre rigoureux de tension avec l'armature, et il prend avec l'acier la même différence d'intensité que l'armature elle-même. Ainsi l'intensité à l'extrémité de l'acier, pour $x = 0$, est égale à a comme sur le fer.

» Mais j'ai prouvé (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 212) que les mesures faites sur le fer et sur l'acier par le clou d'épreuve ne sont point comparables, que des indications égales ne correspondent point à des intensités réelles identiques, et qu'il faut multiplier les mesures faites sur l'acier par un coefficient μ pour les rendre comparables à celles qui sont faites sur le fer. L'intensité réelle sur l'acier aux points de contact sera donc $a\mu$.

» Si l'aimant est infini en longueur, la courbe des intensités réelles est toujours exprimée, à partir de l'extrémité, par

$$(3) \qquad y = \mu A k_1^{-x};$$

k_1 est un coefficient qui dépend à la fois des lames et du périmètre de l'aimant. Aussitôt qu'il a été touché par la barre de fer, l'aimant perd du magnétisme, les intensités décroissent en chaque point, deviennent y_1 et la perte est $y - y_1$. Or, en mesurant cette perte en chaque point par la méthode du clou, j'ai trouvé qu'elle satisfait à l'équation

$$(4) \qquad y - y_1 = \mu(\mathrm{A} - a)k'^{-x},$$

k' étant un coefficient toujours plus grand que k_1.

» J'ai opéré sur un aimant de 2 mètres de longueur. Aimanté directement et lame par lame, ce faisceau satisfait à l'équation (3); le tableau suivant montre par la troisième colonne que k_1 est constant et égal à 1,059. J'ai appliqué ensuite à l'extrémité qui était bien plane des armatures de même périmètre et dont les longueurs étaient 15, 35, 70 centimètres; les ordonnées magnétiques ont diminué sur l'acier, d'autant plus que les armatures étaient plus longues, et les diminutions $y - y_1$ ont satisfait à l'équation (4). On verra en effet, par le tableau suivant, que k' est constant, plus grand que k_1 et garde, pour toutes les armatures employées, une même valeur $k_1 = 1,114$.

Distribution sur l'aimant nu ou armé.

Aimant nu.			Aimant armé.					
			Armature de $17^c,5$.		Armature de $35^c,0$.		Armature de $70^c,0$.	
x	y	$k'^{2,5}$	$y-y_1$	$k_1^{2,5}$	$y-y_1$	$k_1^{2,5}$	$y-y_1$	$k_1^{2,5}$
c								
0,0	53,2	1,209	34,0	1,313	43,4	1,364	47,0	1,343
2,5	44,0	1,173	25,9	1,294	31,9	1,352	35,0	1,306
5,0	37,5	1,157	20,0	1,290	23,6	1,311	26,8	1,374
7,5	32,4	1,157	15,5	1,291	18,0	1,307	19,5	1,300
10,0	28,0	1,147	12,0	1,304	13,8	1,314	15,0	1,304
12,5	24,4	1,135	9,2	1,314	10,5	1,329	11,5	1,278
15,0	21,5	1,162	7,0	1,321	7,9	1,316	9,0	1,305
17,5	18,5	1,129	5,3	1,325	6,0	1,250	6,9	1,327
20,0	16,4	1,155	4,0	1,335	4,9	1,253	5,2	1,268
22,5	14,2	1,155	3,0	1,304	3,8	1,308	4,1	1,282
25,0	12,3	1,149	2,3	1,278	2,9	1,318	3,2	1,286
27,5	10,7	1,153	1,8	1,286	2,2	1,294	2,6	1,316
30,0	9,3	1,155	1,4	»	1,7	»	1,9	»
35,0	6,8	1,144	»	»	»	»	»	»
40,0	4,6	1,173	»	»	»	»	»	»
45,0	2,8	1,174	»	»	»	»	»	»
50,0	1,6	»	»	»	»	»	»	»
Moyenne...		1,154		1,304		1,310		1,306
		$k'=1,059$		$k_1=1,112$		$k_1=1,117$		$k_1=1,113$

» Il suit de là que la quantité de magnétisme enlevée à l'aimant sera en chaque point représentée par $y - y_1$, et sur tout l'acier par l'intégrale de $(y - y_1)\,dx$ prise de zéro à l'infini et multipliée par le périmètre p'. On a donc

$$M = \frac{\mu p'}{l.k'}(A - a).$$

En égalant maintenant la perte au gain, on trouve

$$\frac{\mu p'}{l.k'}(A - a) = \frac{p}{l.k}\,a\,\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}},$$

d'où

$$(5) \qquad a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}}}.$$

Discutons cette formule. Pour $l = 0$, $a = A$, ce qui veut dire qu'avec une armature nulle l'acier conserve à son extrémité son magnétisme initial et ne perd rien, ce qui devait être. Si l grandit, a diminue et, pour $l = \infty$,

$$a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}}.$$

Cette valeur est un minimum; ainsi, à mesure que l'armature croît, elle réduit de plus en plus l'intensité au pôle, et par suite sur tout l'aimant.

» a diminue quand p augmente et que p' diminue. Si $p = \infty$, $a = 0$. Ainsi quand l'armature est très-grosse, elle enlève tout son magnétisme à l'extrémité. Toutes ces conséquences sont conformes à l'expérience.

» La quantité de magnétisme transportée de l'aimant sur l'armature est

$$(2) \qquad M = \frac{pa}{l.k}\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}},$$

$$(6) \qquad M = \frac{A}{\frac{l.k}{p}\frac{1 + k^{-2l}}{1 - k^{-2l}} + \frac{1}{\mu}\frac{l.k'}{p'}},$$

quantité qui grandit quand a diminue, c'est-à-dire qu'elle augmente avec le périmètre de l'armature et avec sa longueur; sa valeur maximum pour $p = \infty$ est M_1,

$$M_1 = \frac{A\mu p'}{l.k'};$$

elle est moindre que la totalité du magnétisme que contient l'aimant, et qui est

$$M_2 = \frac{A\mu p'}{l.k_1}.$$

» Une masse de fer, si longue et si épaisse qu'elle soit, ne peut donc dépouiller un aimant de la totalité de son magnétisme. Ce qui reste est distribué très-simplement ; on a en général

$$y - (y - y_1) = Ak_1^{-x} - (A - a)k'^{-x},$$

et pour le cas d'une armature de section infinie, auquel cas $a = 0$,

$$y_1 = A(k_1^{-x} - k'^{-x}),$$

ce qui représente une ordonnée nulle à l'extrémité pour $x = 0$, croissant jusqu'à un maximum et décroissant ensuite jusqu'à zéro pour $x = \infty$; l'expérience confirme ce résultat.

» Le maximum a lieu pour la valeur de x donnée par la relation suivante :

$$\left(\frac{k_1}{k'}\right)^{-x} = \frac{l.k'}{l.k_1}.$$

» Nous avons trouvé la valeur M du magnétisme transporté sur l'armature; cela veut dire que deux quantités M, l'une de magnétisme austral, l'autre de nom contraire, s'attirent à travers les deux surfaces en contact avec une force qui sera égale à M^2 ; si $l = \infty$, cette force est

$$M^2 = \frac{A^2}{\left(\frac{l.k}{p} + \frac{1}{\mu}\frac{l.k'}{p'}\right)^2},$$

et enfin, si l'on suppose p' très-grand,

$$M^2 = \frac{A^2 p^2}{l^2.k};$$

c'est le cas du contact d'épreuve qui sert à mesurer les intensités, et l'on voit que la force d'arrachement est proportionnelle à p^2 ou à la section de la tige et au carré A^2 de l'intensité au point touché. Le principe de la méthode que j'emploie se trouve ainsi déduit de la formule générale. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la théorie de l'affinage du verre;* par M. E. Fremy.

« La partie difficile de la fabrication du verre est celle qui porte le nom d'*affinage :* elle a pour but, comme on le sait, de rendre le verre homogène et d'en expulser, autant que possible, les bulles de gaz qui se produisent

en abondance au moment de la formation du verre; ces bulles persistent dans la masse vitreuse, lors même que les réactions chimiques paraissent accomplies.

» La nature de ces gaz, qui donnent au verre à glace un défaut connu sous le nom de *point*, n'a pas été jusqu'à présent déterminée avec exactitude; on ignore même quelles sont les actions mutuelles qui produisent, à la fin de l'opération, ce dégagement de gaz qui altère d'une manière si fâcheuse la qualité du verre. Il résulte, d'observations que je poursuis depuis longtemps sur la production du verre, que le *point* est dû à l'action des corps réducteurs sur le sulfate de soude qui se trouve en excès dans le verre.

» L'action de la silice sur un mélange de sulfate de soude et de charbon peut être représentée par les formules suivantes :

$$SiO^3 + SO^3, NaO + C = SiO^3, NaO + CO + SO^2,$$
$$SiO^3 + SO^3, NaO + C^3 = SiO^3, NaO + 3CO + S;$$

mais on peut expliquer d'une autre façon le phénomène de la vitrification et admettre qu'une partie de la soude du verre provient de la réaction du sulfate de soude sur le sulfure de sodium en présence de la silice.

» Aussi, depuis plusieurs années, dans mon Cours de l'École Polytechnique, j'ajoute les formules suivantes à celles qui représentent la formation du verre :

$$SO^3, NaO + C^4 = 4CO + SNa,$$
$$SNa + SO^3, NaO + SiO^3 = SiO^3, 2NaO + SO^2 + S.$$

» Je me suis assuré de la réalité de cette dernière action, en opérant synthétiquement et en produisant du silicate de soude par la calcination d'un mélange de sulfure de sodium, de sulfate de soude et de silice; j'ai même reconnu, en recueillant les produits volatils, que, dans ce cas, le soufre et l'acide sulfureux se dégagent suivant les proportions exprimées par la formule.

» Cette action d'un sulfure sur le sulfate de soude, en présence de la silice, n'est pas particulière aux sulfures alcalins; elle s'étend à d'autres sulfures et surtout aux sulfures alcalino-terreux. J'ai pu, en effet, fabriquer très-facilement du verre, en fondant, dans un creuset, un mélange de sulfate de soude, de silice et de marc de soude : on sait que ce dernier corps est formé principalement par du sulfure de calcium. La réaction suivante

s'est produite :

$$SCa + SO^3, NaO + SiO^3 = SiO^3, NaO, CaO + SO^2 + S.$$

» Il est à remarquer que le silicate de soude $SiO^3, 2NaO$ et le sulfure de sodium SNa, étant des fondants très-énergiques, doivent faciliter beaucoup la vitrification.

» Dans la fabrication du verre, si un réducteur solide ou gazeux fait passer, à l'état de sulfure, le sulfate qui se trouve en excès dans le verre, la masse de verre *recommence à travailler,* comme le disent les ouvriers : j'explique ce phénomène en disant que le sulfure réagit sur le sulfate et produit des gaz qui restent dans le verre si la coulée se fait à ce moment : c'est ainsi que le verre présente du point.

» Pour arriver à un affinage satisfaisant, il faut donc, quand la vitrification est opérée, éviter, autant que possible, l'action des réducteurs sur le sulfate de soude que retient le verre, ou mieux encore détruire cet excès de sulfate de soude sans engendrer de nouveaux gaz dans la matière vitreuse. Telle est, selon moi, la théorie véritable de l'affinage du verre.

» Ainsi l'excès de sulfate de soude est utile au verre pendant *sa fonte;* il n'est blanc et fusible qu'à cette condition : des traces de sulfure de sodium le colorent en jaune : par conséquent la présence du sulfate de soude dans le verre est une garantie de l'absence du sulfure de sodium, puisque ces deux corps se détruisent mutuellement; mais le sulfate de soude doit disparaître à la fin de l'opération.

» Le talent du verrier consiste donc à se servir habilement de l'excès de sulfate de soude pour opérer la vitrification de la silice et à le détruire ensuite au moment de l'affinage, en évitant sa transformation en sulfure, parce qu'alors les gaz se produiraient de nouveau et l'affinage resterait incomplet.

» On sait que, dans la fabrication du verre, l'excès de sulfate de soude est détruit par différents moyens, mais surtout par l'emploi des bûchettes.

» Au moment où le sulfate de soude est soumis ainsi à l'action d'une matière organique, la formation du sulfure est indiquée par la coloration jaune que prend le verre, mais qui disparaît ensuite par l'action de l'oxygène : le dégagement du soufre est rendu manifeste par la couleur des gaz.

» Il est curieux de constater ici une certaine analogie entre l'affinage du verre et celui du cuivre rouge. Dans le premier cas, l'excès de sulfate de soude, qui est l'agent de vitrification, est détruit par des bûchettes.

» Dans l'affinage du cuivre, c'est l'oxygène qui est l'agent de purification du métal : l'excès de ce gaz donne naissance à du protoxyde de cuivre qui en se dissolvant dans le métal le rend cassant. On termine alors l'affinage du cuivre, comme celui du verre, en faisant usage du bois, qui décompose l'oxyde de cuivre et restitue au métal toutes les propriétés utiles que l'oxygène lui avait fait perdre. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la chaleur de dissolution des précipités et autres corps peu solubles;* par M. **Berthelot.**

« **1.** Dans les réactions opérées au sein d'un dissolvant, tel que l'eau, il arrive fréquemment qu'il se sépare des corps insolubles ou peu solubles. La chaleur dégagée ou absorbée (1) dans ces conditions traduit des travaux qui ne sont pas comparables à ceux des réactions opérées entre les corps dissous et qui demeurent tels. Ce qui convient le mieux alors, c'est de rapporter toute la suite des réactions à la forme solide, les corps étant supposés sous l'état anhydre ou sous l'état d'hydrates définis (tels que ceux qui peuvent exister dans les liqueurs). L'influence du dissolvant et les circonstances spéciales qu'il introduit se trouvent ainsi éliminées, ce qui simplifie la discussion. J'ai déjà insisté sur ce mode de comparaison, d'autant plus général qu'il écarte les variations thermiques étrangères au fond de la question; je veux dire celles qui sont dues à la concentration inégale des liqueurs, ou à la diversité des températures (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 74).

» **2.** Cependant il existe de nombreuses réactions que l'on peut désirer comparer entre elles, en rapportant tous les corps à l'état dissous. Examinons à quelles conditions ces comparaisons doivent satisfaire, pour être admises.

» **3.** Un premier point essentiel, mais souvent négligé, c'est de considérer le corps insoluble dans un état fixe et bien défini, cet état étant précisément celui sous lequel le corps se sépare de la dissolution.

» En effet plusieurs ordres de travaux interviennent alors, tels que la métamorphose d'un corps amorphe en cristaux, le changement dimorphique de son système cristallin, l'accroissement graduel dans la cohésion d'un corps qui demeure amorphe (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série,

(1) Sur les absorptions de chaleur pendant la formation des précipités (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 35 à 38).

t. IV, p. 175 et 176); ou bien encore les changements successifs d'hydratation (oxalates) et de composition chimique (carbonates de zinc, de cuivre; sels doubles) : tous ces changements altèrent les conditions de l'équilibre primitif qui ont déterminé le commencement de la précipitation.

» 4. Ce n'est pas tout; la chaleur de dissolution d'un précipité ne saurait être définie ou mesurée lorsque le corps est tout à fait insoluble, ou si peu soluble qu'aucune expérience thermique ne peut être faite sur ses dissolutions. En effet, sa formation comprend à la fois les travaux accomplis dans la réunion des composants, tels que l'acide et la base d'un sel, et les travaux qui résultent de la séparation du nouveau corps sous la forme solide. C'est là une somme d'effets que l'on ne saurait évaluer séparément et par analogie, en se fondant, par exemple, sur le principe supposé de la thermoneutralité. L'étude des sels métalliques est contraire à cette supposition; car la chaleur dégagée dans la réunion d'une base métallique et d'un acide, surtout d'un acide faible, varie beaucoup avec la concentration, même entre les limites assez resserrées qui sont accessibles à nos expériences (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 294; t. XXX, p. 149, 154, 190). Qu'arriverait-il pour ces grandes dilutions, qui répondent à la faible solubilité de certains précipités?

» 5. Il convient, à mon avis, de limiter le problème aux corps cristallisés, et même à ceux-là seulement qui offrent une solubilité sensible (acides salicylique ou benzoïque, picrate de potasse, sulfate de chaux, etc.), sauf à recourir à des procédés spéciaux pour mesurer le travail effectué dans l'acte de leur dissolution. Tous ces procédés, d'ailleurs, doivent être subordonnés à la méthode générale, qui consiste à partir d'un état initial défini pour arriver à un état final également défini, en parcourant deux cycles *complets* de transformations différentes. J'insiste sur ce point, parce que l'ignorance ou l'oubli de cette méthode rigoureuse peut conduire à des erreurs considérables.

» 6. *Procédé direct.* — Ce procédé est le plus sûr, toutes les fois qu'il peut être employé; il n'est autre que le procédé ordinaire et applicable à tous les corps solubles, mais avec certaines modifications. Au lieu de dissoudre une proportion du corps pesée à l'avance, ce qui est souvent lent, il est préférable d'employer un excès notable du corps peu soluble et de déterminer, par évaporation ou autrement, la quantité réellement dissoute pendant la mesure thermique. J'ai trouvé, par exemple, avec le chlorure de plomb,

PbCl (139gr) + eau, formant une liqueur saturée, absorbe, à 16°. . . . — 2,97

c'est-à-dire — 3,0 en nombres ronds. La proportion du sel dissous était égale à $9^{gr},1$ par litre (1 équivalent est donc dissous dans un peu moins de 16 litres de liqueur). Le chiffre — 3,0 concorde, comme je le montrerai tout à l'heure, avec le résultat obtenu par voie indirecte (1). Il comporte une erreur possible de ± 0,4, à cause de la grande dilution des liqueurs; limites qui ne s'écartent pas du nombre — 3,4, obtenu récemment par M. Thomsen, vers 18 degrés.

» Mais le procédé direct devient fort incertain lorsque les limites d'erreur, déjà notables dans le cas actuel, atteignent ou dépassent la quantité mesurée.

» En outre, ce procédé donne la chaleur de dissolution limite, c'est-à-dire relative aux liqueurs saturées. Pour passer à des liqueurs plus étendues, il faudrait mesurer en outre la chaleur de dilution des liqueurs saturées : ce qui n'est guère praticable avec de si faibles concentrations.

7. *Réaction chimique sur le corps solide et sur sa dissolution.* — On peut faire agir une base, telle que la soude, tour à tour sur un acide solide, tel que l'acide salicylique, et sur la solution aqueuse de cet acide, préparée à l'avance, solution qui en renferme seulement quelques millièmes. Mais la comparaison des deux résultats n'est rigoureuse que si l'on complète le cycle, en étendant d'eau la première solution jusqu'au même degré de dilution que la seconde :

Acide cristallisé + nHO dégage.....	x	Acide cristallisé + NaO($1^{éq} = 2^{lit}$)..	Q'
Liqueur précédente + NaO($1^{éq} = 2^{lit}$).	Q_1	Liqueur précédente + nHO.......	Q'_1
	$x + Q_1$		$Q' + Q'_1$

» 8. *Précipitation fractionnée.* — Mentionnons, pour mémoire, la précipitation fractionnée, telle que celle du benzoate de soude par l'acide chlorhydrique, ce dernier étant employé d'abord dans la proportion limite à laquelle l'acide benzoïque déplacé demeure presque entièrement dissous. Ce procédé implique diverses hypothèses sur les chaleurs de dilution du chlorure de sodium et du benzoate de soude dissous; hypothèses qui sont vraies d'une manière approchée, mais qu'il serait difficile et compliqué de vérifier par un cycle rigoureux d'expériences thermiques.

» 9. *Les doubles décompositions à des dilutions différentes.* — On opère à des dilutions telles que le corps peu soluble demeure, d'une part, entièrement

(1) Cette valeur — 3,0 est la même que j'avais obtenue en 1871 par voie indirecte; mais une faute d'impression, commise à cette époque et dont la transcription s'est reproduite depuis dans plusieurs de mes Mémoires, en avait changé le chiffre en — 2,0; j'en fais ici la rectification.

dissous et, d'autre part, précipité suivant une proportion considérable et très-bien déterminée d'ailleurs. Ce procédé peut fournir la mesure de la chaleur de dissolution, mais à la condition de constituer deux cycles complets, compris entre un même état initial et un même état final, tels que les suivants :

État initial... AzO^6Pb dissous dans nHO; NaCl dissous dans nHO; $2m$HO séparés.
État final.... $AzO^6Na + PbCl + (2n + 2m)$HO, formant une dissolution homogène.

Premier cycle.

(1) $(AzO^6Pb + n\text{HO})$ mêlé à $(NaCl + n\text{HO})$ dégage...............	Q
Il se forme par là : $\frac{a}{b}$ PbCl précipité et $\frac{b-a}{b}$ PbCl dissous en présence de AzO^6Na dissous et de $2n$HO.	
(2) $\frac{a}{b}$ PbCl dissous complétement dans $2m$HO dégage........	$\frac{a}{b}x$
(3) On mêle cette dernière solution avec la liqueur filtrée qui renferme $\frac{b-a}{b}$ PbCl + $AzO^6Na + 2n$HO, mélange qui dégage.................	q
La somme thermique des réactions est............	$Q + q + \frac{a}{b}x$

» D'autre part, on mélange séparément :

Deuxième cycle.

(1) $(AzO^6Pb + n\text{HO})$ avec mHO, ce qui produit..................	q_1
(2) $(NaCl + n\text{HO})$ avec mHO..............................	q_2
Puis on mélange ces deux liqueurs, qui ne doivent donner lieu à aucun précipité; le mélange dégage..................................	Q_1
La somme thermique des réactions est............	$q_1 + q_2 + Q_1$

Elle est égale à la précédente, puisque les états initial et final sont identiques :

$$Q + q + \frac{a}{b}x = q_1 + q_2 + Q_1.$$

» La chaleur de dissolution x peut dès lors être calculée aisément :

J'avais trouvé ainsi, vers 14 degrés pour PbCl, en 1871..	$-2,94$
J'ai obtenu, en 1875............................	$-2,98$

valeurs qui concordent avec le chiffre $-2,97$ obtenu directement, mais qui comportent une erreur possible de $\pm 0,5$.

» 10. Une remarque essentielle doit être faite ici : c'est que la proportion du corps peu soluble (tel que le chlorure de plomb) qui se précipite doit être déterminée directement et dans l'expérience même; mais il ne

faudrait pas la conclure de la solubilité normale de ce corps. En effet, il se produit fréquemment des phénomènes de sursaturation. Avec l'azotate de plomb ($1^{éq} = 2^{lit}$), les résultats ont été réguliers; mais avec une liqueur deux fois aussi étendue, il était resté tout d'abord un excès de chlorure de plomb dissous, excès s'élevant à $1^{gr},35$ par litre, et qui s'est déposé pendant les jours suivants.

» En opérant avec un mélange d'acétate de plomb et de chlorure de sodium, 1 équivalent de chacun de ces sels étant dissous dans 2 litres, la proportion du chlorure de plomb précipité tout d'abord n'a guère été que les deux tiers de la proportion calculée d'après la solubilité normale. En effet, la liqueur filtrée a déposé pendant les jours suivants jusqu'à $8^{gr},5$ de chlorure de plomb par litre, quantité à peu près égale à celle qu'elle retenait en dissolution. Ces effets sont dus probablement à la formation de quelque sel double, lequel ne se détruit que lentement dans les liqueurs, même en présence des cristaux du chlorure de plomb.

» **11**. Je ferai observer encore que, parmi les chaleurs de dilution des trois sels qui interviennent ici (chlorure de sodium, azotate de soude et azotate de plomb), les deux premières peuvent être négligées sans grande erreur, tandis qu'il n'en est pas de même pour le sel métallique. En effet, j'ai trouvé :

$AzO^6Pb(1^{éq} = 2^{lit})$ + 2 litres d'eau à	16 degrés	....	$-0,25$	(1875)
» »	14 »	....	$-0,21$	(1871)
» »	12 »	....	$-0,26$	(1875)

nombres concordants dans les limites d'erreurs de ces essais.

» Cette quantité me semble avoir été négligée dans certaines des équations que M. Thomsen a employées récemment pour calculer la chaleur de combinaison de l'acide chlorhydrique avec l'oxyde de plomb, en la déduisant de la réaction suivante, opérée avec deux concentrations inégales :

$$[AzO^6Pb + 200\,HO] + [KCl + 200\,HO] \text{ dégage} \ldots\ldots Q$$
$$[AzO^6Pb + 400\,HO] + [KCl + 400\,HO] \quad » \quad \ldots\ldots Q_1$$

» Pour calculer la chaleur x qui serait dégagée dans l'hypothèse de la formation du chlorure de plomb, sous la forme solide et complétement insoluble, le savant professeur danois pose les équations suivantes (*Journal fur praktische Chemie*, N. F., t. XII, p. 91, 1875) :

$$x = Q + ay \quad \text{et} \quad x = Q_1 + 2ay,$$

y étant la proportion de PbCl dissous et a la chaleur de dissolution de ce sel prise avec le signe contraire. Mais cette expression n'est pas rigoureuse,

comme on le voit en formant le cycle complet :

$[AzO^6Pb + 200HO] + 200HO$, dégage....... q
$[KCl \quad + 200HO] + 200HO$, » .... q_1
Leur mélange.......................... Q_1

» En supposant que la proportion de PbCl demeurée dissoute soit double (ce qui n'est pas toujours vrai en fait, comme on vient de le dire, et ce qui réclame dès lors une vérification spéciale à chaque expérience), on aurait

$$x = Q + ay \quad \text{et} \quad x = q + q_1 + Q_1 + 2ay.$$

» Or, les quantités q_1 et surtout q ne sont pas négligeables, la seconde valant environ $-0,25$, c'est-à-dire le tiers de la quantité Q_1. Si j'appelle l'attention sur ces chiffres, ce n'est pas pour relever une erreur, après tout peu importante, mais pour montrer la nécessité de former dans les expériences et les calculs les cycles complets indiqués par une théorie rigoureuse. C'est aussi pour manifester la variation de la chaleur de formation des sels métalliques avec la dilution.

» 12. D'après l'ensemble de mes expériences sur les corps peu solubles, leur chaleur de dissolution offre les mêmes variations de signe et de grandeur que celle des corps très-solubles, aucune relation simple ne semblant exister entre la solubilité d'un corps et la chaleur dégagée par sa dissolution. Voici des chiffres :

CaO, HO dégage en se dissolvant vers 15° environ..... $+1,5$

» SO^4Sr et $SO^4Ca, 2HO$ dégagent des quantités qui sont presque nulles à la température ordinaire, positives un peu au-dessous de 15 degrés, et négatives au-dessus de 25 degrés.

PbCl, au contraire, a absorbé......... $-3,0$
$C^{12}H^2K(AzO^4)^3O^2$ (picrate de potasse).. $-10,0$

» Il n'y a là rien qui doive nous surprendre, si nous nous rappelons que la chaleur de dissolution dans l'eau, pour un seul et même corps, varie en général de grandeur, et même de signe, avec la température (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 24 à 34). Peut-être serait-il intéressant de comparer, pour une série de corps analogues, les températures auxquelles leurs chaleurs de dissolution, dans une même proportion équivalente d'eau, deviennent identiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les sulfines*; par M. A. **Cahours**.

« J'ai fait voir, dans des Communications précédentes, que les sulfures des radicaux alcooliques étaient susceptibles de se souder aux bromures ou iodures de ces mêmes radicaux pour donner naissance à des composés doués de la propriété d'échanger leur brome ou leur iode contre une quantité d'oxygène équivalente, engendrant ainsi des composés se rapprochant par leur alcalinité de la potasse et de la soude, saturant les acides les plus énergiques et produisant des sels parfaitement définis qui cristallisent avec facilité.

» Lorsqu'on fait réagir ces mêmes sulfures alcooliques sur des bromures ou iodures de radicaux monoatomiques différents, l'accouplement des corps mis en présence ne se manifeste plus; il en est de même lorsqu'on fait intervenir l'iodure d'un radical diatomique; il se produit alors une double décomposition en vertu de laquelle naît encore le bromure ou l'iodure d'une sulfine, la formation de cette dernière étant accompagnée de celle d'un composé complémentaire. Tel est le phénomène que j'ai signalé (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXXX, p. 1319) lorsqu'on fait agir le bromure de benzyle sec ou dissous dans l'esprit-de-bois sur le sulfure de méthyle. On obtient alors, indépendamment du bromure de triméthylsulfine, un sulfure double de méthyle et de benzyle ou l'oxyde correspondant.

» Le di-iodure de méthylène et le di-bromure d'éthylène donnent pareillement naissance, dans leur contact avec le sulfure de méthyle, à de l'iodure ou du bromure de triméthylsulfine avec formation, dans le premier cas, de disulfure de méthylène et, dans le second, de disulfure d'éthylène.

» En poursuivant mes recherches sur l'action réciproque du sulfure de méthyle et des bromures ou iodures de radicaux autres que des radicaux hydrocarbonés, j'ai vu se produire d'une manière constante le bromure et l'iodure de la sulfine méthylique qui prend évidemment naissance en vertu de sa stabilité relativement considérable dans les conditions de l'expérience, en même temps que, par un phénomène de double décomposition analogue aux précédents, il se forme des produits complémentaires, ainsi que je vais le faire voir.

» *Bromure d'acétyle et sulfure de méthyle.* — Un mélange de sulfure de méthyle et de bromure d'acétyle à poids égaux étant introduit dans un tube qu'on scelle à la lampe, on ne voit rien se manifester à froid. Porte-t-on la température à 100 degrés, il se sépare bientôt une huile brune pesante, dont

la proportion augmente progressivement jusqu'à une certaine limite et qui, par le refroidissement, se prend en une masse de prismes entre-croisés. Lorsque la proportion de cette huile ne paraît plus augmenter, on retire les tubes du bain-marie et on les abandonne à la température ordinaire. Au bout de quelques heures, cette huile s'étant en grande partie solidifiée, on brise la pointe des tubes, on fait écouler le liquide qui la surnage et qui est assez mobile; on fait tomber les cristaux sur du papier buvard pour les débarrasser de l'huile adhérente, on achève leur purification en les faisant dissoudre dans l'eau, puis en soumettant le liquide à l'évaporation. Ce produit n'est autre que le bromure de triméthylsulfine.

» Traité successivement par l'oxyde d'argent, l'acide chlorhydrique et le chlorure de platine, ce produit fournit un beau sel cristallisé en petits octaèdres, qui présente tous les caractères du chloroplatinate de triméthylsulfine dont il présente exactement la composition.

» Deux dosages de platine m'ont en effet donné 34,7 et 34,9. Le calcul fournit le nombre 34,8.

» De l'eau ajoutée au liquide qui surnage l'huile détermine la séparation d'une substance huileuse de moindre densité dont la couleur est d'un jaune pâle. Soumise à la distillation, cette huile commence à bouillir à 50 degrés, tandis que les dernières portions passent au-dessus de 100 degrés. J'ai recueilli une certaine quantité d'un produit bouillant entre 62 et 68 degrés, qui présente une grande ressemblance avec l'éther thiacétique. Ce dernier ne serait autre que l'éther *thiacéto-méthylique,* dont la formation est accompagnée de celle d'autres substances et entre autres d'une huile plus pesante que l'eau, bouillant vers 100 degrés, que je n'ai pu recueillir en quantités suffisantes pour la purifier.

» En mettant de côté ces produits accessoires, on peut représenter la réaction par l'équation :

$$2\underbrace{\left(S^2(C^2H^3)^2\right)}_{\text{Sulfure de méthyle.}} + \underbrace{C^4H^3O^2, Br}_{\text{Bromure d'acétyle.}} = \underbrace{S^2(C^2H^3)^3 Br}_{\text{Bromure de triméthysulfine.}} + \underbrace{C^4H^3(C^2H^3)S^2O^2}_{\text{Thiacétate de méthyle.}}$$

» L'*iodure d'acétyle* se comporte avec le sulfure de méthyle de la même manière que le bromure, avec cette différence que l'action est plus vive et plus rapide. Il se forme dans ce cas de l'iodure de triméthylsulfine.

» *Bromure de cyanogène et sulfure de méthyle.* — Lorsqu'on fait tomber des cristaux de bromure de cyanogène bien secs dans du sulfure de méthyle, une vive réaction ne tarde pas à se manifester et le liquide prend une

coloration jaune rougeâtre. L'action est tellement tumultueuse que, si l'on n'avait pas soin de refroidir le tube qui contient le mélange, une portion notable serait projetée au dehors.

» Si, pour 12 parties en poids de sulfure de méthyle, on emploie 10 parties de bromure de cyanogène et qu'on maintienne pendant une ou deux heures, à 100 degrés, le mélange disposé dans des tubes scellés, alors que l'action précédente s'est apaisée, celui-ci se prend en une masse solide et cristallisée. Cette dernière, reprise par l'eau, cède à ce liquide une substance qui se sépare sous forme de beaux prismes par l'évaporation. Ce produit, ainsi qu'il résulte d'un examen attentif, n'est autre que le bromure de triméthylsulfine. Je l'ai transformé ultérieurement en un chloroplatinate qui présente de la manière la plus complète les propriétés du chloroplatinate de triméthylsulfine.

» De l'eau ajoutée à la masse contenue dans les tubes, en même temps qu'elle dissout le bromure, sépare une huile à odeur repoussante ainsi qu'une petite quantité d'une substance solide de couleur brune et d'aspect cristallin. La matière huileuse, lavée à l'eau, puis séchée sur du chlorure de calcium, fut soumise à la rectification. La plus grande partie de ce liquide passa à la distillation entre 128 et 136 degrés. Par une nouvelle rectification, j'obtins finalement un liquide bouillant entre 130 et 133 degrés, présentant la composition et les propriétés du sulfocyanate de méthyle. La réaction qui se produit entre le bromure de cyanogène et le sulfure de méthyle peut, dès lors, facilement s'établir au moyen de l'équation :

$$\underbrace{2\left[S^2(C^2H^3)^2\right]}_{\text{Sulfure de méthyle.}} + \underbrace{C^2AzBr}_{\text{Bromure de cyanogène.}} = \underbrace{S^2(C^2H^3)^3Br}_{\text{Bromure de triméthylsulfure.}} + \underbrace{C^2(C^2H^3)AzS^2}_{\text{Sulfocyanate de méthyle.}}$$

» *Action de l'iodure de méthyle sur le sulfocyanate de méthyle.* — Partant de l'expérience précédente, je me suis proposé de produire la réaction inverse, c'est-à-dire de faire agir le bromure ou l'iodure de méthyle sur le sulfocyanate de méthyle : je vais rapporter les résultats que m'a fournis cette étude.

» Lorsqu'on abandonne à lui-même, dans un flacon bien bouché, à la température ordinaire un mélange de 1 partie de sulfocyanate de méthyle et de 4 parties d'iodure de méthyle, le mélange brunit rapidement, et l'on constate, au bout d'un à deux jours, la formation d'un dépôt cristallin qui, repris par une petite quantité d'eau bouillante, s'y dissout et se dépose par une évaporation lente sous la forme de très-beaux prismes.

Chauffé pendant quelques jours à 100 degrés, dans des tubes scellés, le mélange précédent fournit une proportion de cristaux beaucoup plus considérable; le liquide prend, en outre, une coloration brune plus intense par suite de la séparation d'une assez forte proportion d'iode.

» Lorsque la proportion de cristaux ne paraît plus augmenter, on laisse refroidir le tube, on en brise la pointe, et l'on en fait tomber le contenu sur des filtres qui retiennent les cristaux et les séparent du liquide noirâtre qui les baigne, lequel est soumis ultérieurement à une distillation fractionnée.

» Les premières portions passent à 40 degrés : c'est de l'iodure de méthyle inaltéré; la température s'élève ensuite assez rapidement jusque vers 130 degrés, où se présente un second point d'arrêt. Le liquide qui distille alors renferme une forte proportion de sulfocyanate. A partir de ce moment jusqu'au-dessus de 200 degrés, on n'observe aucun point fixe dans la température d'ébullition du liquide; il se dégage en outre, pendant toute la durée de la distillation, d'abondantes vapeurs d'iode. Si l'on traite par une solution de potasse la portion qui distille entre 50 et 140 degrés, pour la décolorer, qu'on la lave, qu'on la sèche et qu'on la rectifie, on obtient au début de l'iodure de méthyle et, vers la fin, du sulfocyanate, sans que dans l'intervalle, à aucune époque, on puisse saisir un point d'ébullition fixe.

» La partie qui distille de 140 à 210 degrés environ, débarrassée comme précédemment de l'iode libre qu'elle renferme, laisse un liquide brun qu'il est impossible de décolorer complétement. Soumise à la rectification comme la précédente, elle ne présente aucun point d'arrêt; vers la fin de la distillation, on voit réapparaître des vapeurs d'iode. Il m'a donc été impossible de pouvoir isoler le produit complémentaire qui prend naissance en même temps que l'iodure de triméthylsulfine, que sa grande stabilité permet de séparer facilement. Ce dernier produit se forme dans cette réaction en proportions assez considérables.

» La formation de l'iodure de triméthylsulfine, qui paraît assez bizarre dans ces circonstances, pourrait s'expliquer au moyen de l'équation

$$\underbrace{C^2(C^2H^3)AzS^2}_{\substack{\text{Sulfocyanate}\\ \text{de méthyle.}}} + 2\underbrace{(C^2H^3)I}_{\substack{\text{Iodure}\\ \text{de méthyle.}}} = \underbrace{S^2(C^2H^3)^3I}_{\substack{\text{Iodure}\\ \text{de trimétylsulfine.}}} + \underbrace{C^2AzI}_{\substack{\text{Iodure}\\ \text{de cyanogène.}}}$$

» Je n'ai pu néanmoins constater la présence de la moindre proportion d'iodure de cyanogène.

» En faisant réagir 400 grammes d'iodure de méthyle sur 100 grammes de

sulfocyanate de méthyle, je me suis procuré environ 125 grammes d'iodure de triméthylsulfine parfaitement cristallisé, c'est-à-dire à peine la moitié de la quantité théorique. J'ai transformé une partie de cet iodure en chlorure, puis en chloroplatinate, qui m'a présenté de la manière la plus complète la composition et les propriétés du chloroplatinate de triméthylsulfine.

» L'*iodure d'éthyle* se comporte vis-à-vis du sulfure d'éthyle de la même manière que l'iodure méthylique à l'égard du sulfure correspondant; l'action est seulement encore plus lente, ainsi qu'on pouvait le prévoir; comme précédemment, il se forme l'iodure d'une sulfine, la triéthylsulfine.

» Il résulte donc nettement des faits exposés dans cette Note et dans la précédente que le sulfure de méthyle et ses homologues, dans leur contact avec des bromures ou iodures de radicaux autres que les radicaux alcooliques, engendrent, au moyen de doubles décompositions, des bromures ou iodures de sulfines, composés stables, dont la formation est accompagnée de celle d'un produit complémentaire dont la nature peut être facilement prévue.

» Le soufre, élément tantôt tétratomique, est susceptible de donner naissance à des composés de la forme

$$S^2 X^4,$$

tels que

$$S^2 O^4,\ S^2 Cl^2 O^2,\ S^2 (C^2 H^3)^2 O^2,\ S^2 (C^2 H^3)^2 Br^2,\ S^2 (C^2 H^5)^3 Br, \ldots;$$

tantôt élément hexatomique, il engendre des composés de la forme

$$S^2 X^6,$$

tels que

$$S^2 O^6,\ S^2 Cl^2 O^4,\ S^2 (C^2 H^3)^2 O^4.$$

» Essaye-t-on de fixer une plus forte proportion d'oxygène sur le composé

$$S^2 (C^2 H^3)^2 O^4,$$

on n'y peut parvenir, ce produit correspondant au maximum de saturation pour les combinaisons du soufre. La molécule se brise, alors un des deux équivalents de méthyle est remplacé par l'hydroxyle HO^2, et l'on obtient un dérivé par substitution doué de propriétés acides,

$$S^2 (C^2 H^3) HO^2, O^4,$$

qui n'est autre que l'acide *méthylsulfureux*. »

HYDROLOGIE. — *Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Inondations du midi de la France.* Note de M. **Belgrand**.

« Ces inondations se rattachent à un groupe de pluies très-générales qui, les 9, 10, 11, 12 et 13 septembre, ont mouillé toute la partie de la France comprise entre le bassin de la Loire inclusivement, les Pyrénées et le littoral de la Méditerranée.

» Les pluies désastreuses sont tombées sur toute la surface de quatre départements : l'Aude, l'Hérault, la Lozère et l'Ardèche, et sur une partie des départements limitrophes : le Tarn, l'Aveyron, le Gard et la Haute-Loire; elles ont atteint environ la hauteur d'un demi-mètre, presque ce que Paris reçoit dans une année moyenne, sur une ligne de 140 kilomètres de longueur, tracée entre Cette et la source de l'Allier, en passant sur la cime des Cévennes. Elles se sont étendues des deux côtés de cette ligne, moins en diminuant d'intensité, à gauche jusqu'à l'extrémité de la montagne Noire et, à droite, jusqu'au bassin du Vidourle inclusivement.

» La pluie a conservé la même intensité dans la partie haute du bassin de l'Allier, sur la chaîne des Margerides jusqu'à Issoire.

» Voici les hauteurs de ces grandes pluies exprimées en millimètres :

		Septembre							
	Altitude.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	Total.
Ligne de Cette aux sources de l'Allier :									
Cette	»	196	42	14	115	230	»	»	597
Saint-Mathieu de Tréviers	233	87	57	95	245	35	»	»	519
Col de la Cardonille	317	182	42	53	120	176	»	»	573
Saint-Bauzille	138	230	40	51	103	155	»	»	579
Pont de Monvert, vers les sources du Tarn	900	22	64	68	83	240	4	»	481
Le Bleymard, vers les sources du Lot.	1080	19	55	42	63	400	»	»	579
Vialas, bassin de l'Ardèche	520	25	113	105	54	201	3	7	508
La montagne Noire, limite occidentale de la grande pluie :									
Le Cabaretou, sommet du Sommail, bassin de l'Agout	1018	43	10	188	5	»	»	»	246
La Salvetat, bassin de l'Agout	702	53	32	14	199	3	»	»	306
Bassin du Vidourle et du Lez, limite orientale de la grande pluie :									
Plateau de Valaine	233	124	51	56	102	114	»	»	447
Montpellier	44	64	73	54	69	87	»	»	347
Lunel	15	11	58	120	43	66	»	»	298

	Altitude.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	Total.
Au pied des Cévennes :									
Meyrueis, bassin du Tarn........	»	40	44	14	44	197	»	»	339
Florac, bassin du Tarn..........	551	6	61	37	102	190	»	»	396
Bagnols, bassin du Lot..........	910	10	55	32	40	192	»	»	329
Mende, bassin du Lot............	722	9	74	23	48	120	»	»	274
Montmirat, bassin du Lot........	1041	24	36	21	106	88	»	»	275
Marvejols.......................	670	17	34	43	63	103	»	»	260
Chaîne des Margerides, bassin de l'Allier :									
Château-Neuf....................	»	62	20	16	63	125	»	»	286
Cheylard-l'Évêque...............	1150	7	58	75	85	149	»	»	376
Langogne........................	910	15	39	32	9	84	»	»	179
Chaise-Dieu.....................	1075	48	59	9	52	74	»	»	242
Vieille-Brioude.................	415	21	20	2	89	26	»	»	168

» Le phénomène a atteint la limite des plus grandes pluies connues dans cette riche plaine qui s'étend du pied des Cévennes méridionales et de la montagne Noire jusqu'à la mer : la crue de l'Hérault, dans cette plaine, a dépassé de $0^m,50$ et même de 1 mètre sur certains points, la limite des plus grandes crues connues. Dans la partie montueuse de son bassin, comme on le verra ci-après, le fleuve est resté notablement au-dessous de la limite de ses plus grandes crues.

» La violence des crues des petits cours d'eau qui traversent la plaine a été telle que la perte produite par les débordements a été égale en quantité à la moitié et en qualité à la totalité de la récolte des vins, ce qui ne s'était pas vu depuis 1827. Le fait suivant prouve encore mieux combien le phénomène a dépassé, dans la plaine, la limite des plus grandes pluies connues:

» La ville de Saint-Chinian est traversée par un petit affluent de l'Orb, la Vernasobre, qui prend sa source au pied de la montagne Noire, et qui ne paraît pas avoir beaucoup plus de 10 kilomètres de longueur en amont de la ville.

» Dans la traversée de Saint-Chinian, le lit de la rivière est resserré entre deux rangées de maisons, et il en est ainsi de temps immémorial. Les habitants vivaient donc dans une sécurité complète, lorsque, le 12 septembre, ils furent surpris par une crue de la Vernasobre tellement subite, si élevée et si rapide que cent vingt maisons furent détruites et cent personnes noyées.

» On peut donc admettre que, dans la plaine, la pluie a atteint la limite la plus élevée des pluies connues. Dans la montagne, au contraire, on a des exemples assez récents de pluies plus grandes encore. C'est ce qu'on reconnaît en étudiant les crues des cours d'eau.

	Septembre.							
	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Crue de l'Hérault, au pont de Gignac, à la sortie des Cévennes............	$0^m,3$	$2^m,8$	$1^m,8$	$4^m,5$	$12^m,0$	$5^m,5$	$3^m,5$	$2^m,5$

» Cette crue de 12 mètres paraît formidable; elle est cependant de 1 mètre moins élevée que celle du 18 octobre 1868, qui a touché au même pont la cote 13 mètres. Cette crue, la plus grande connue, dont j'ai été témoin, a été produite par une seule pluie tombée dans la nuit du 17 au 18 octobre et qui par conséquent devait dépasser de beaucoup les pluies de septembre 1875 (1).

Crue de l'Orb, au Pont-Rouge, près Béziers....	$2^m,2$	$2^m,2$	$1^m,2$	$6^m,3$	$5^m,0$	$2^m,7$	»	»

» Cette crue est exactement égale à celle du 17 octobre 1874 (1); la pluie qui l'a produite paraît même notablement moindre. A la station de Saint-Gervais, elle n'a pas dépassé 320 millimètres, tandis que, du 14 au 17 octobre 1874, il est tombé à la même station 883 millimètres de pluie. La crue de l'Aude a atteint, le 13 septembre, la cote de $9^m,05$ à l'échelle du pont de Gailhousty, dépassant de $0^m,85$ la crue d'octobre 1874. Je ne pense pas cependant que ce soit la limite supérieure des crues de cette rivière, les affluents des Corbières n'ayant reçu que de grandes pluies ordinaires.

» La crue du Vidourle s'est élevée, le 12 septembre, à $5^m,50$ au pont de Lunel, et n'a pas été désastreuse.

» Il paraît donc bien évident que, dans la région montueuse des bassins des fleuves méditerranéens, la pluie n'a pas atteint la plus haute limite connue.

» Il en a été de même dans les hautes Cévennes, et, pour ne pas sortir des limites de cette Note, je me bornerai à en donner deux preuves seulement, mais qui sont décisives.

» Le Lot, à la station du Bleymard, au sommet des Cévennes, a reçu du 9 au 13 septembre 1875 une hauteur de pluie de 579 millimètres, dont 400 millimètres sont tombés le 13. Il est entré en grande crue et le 13 il s'élevait à $4^m,50$ au pied des Cévennes, à l'échelle de Mende; or la plus grande crue du Lot, celle de 1866, a atteint, à la même échelle, la cote de $6^m,31$; la crue du 13 septembre dernier est donc restée à $1^m,81$ au-dessous.

» On a recueilli dans le pluviomètre de Vialas, vers les sources de l'Ardèche, du 9 au 13 septembre, 520 millimètres de pluie. La crue correspondante de l'Ardèche n'a pas dépassé $5^m,60$ au pont de Salavas; or on sait que la plus grande crue connue de cette rivière, celle du 10 octobre 1827, s'est élevée à 17 mètres à la même échelle, et qu'elle a été produite par une pluie de 792 millimètres recueillis en vingt-trois heures au pluviomètre de M. de Montravel, à Joyeuse.

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 18 janvier 1875.

» Ainsi les grandes pluies qui ont été si désastreuses dans la riche plaine du littoral de la Méditerranée et qui n'ont pas été moins fortes dans la montagne doivent néanmoins être considérées, dans les Cévennes et la montagne Noire, comme des phénomènes assez ordinaires.

» Les crues de deux des rivières qui prennent naissance dans ces montagnes, le Tarn et l'Allier, ont jeté une vive terreur dans les populations riveraines de la Garonne et de la Loire.

» La plupart des affluents de la rive gauche du Tarn prennent naissance dans les Cévennes et la montagne Noire, et, par conséquent, ont subi l'action des grandes pluies de septembre 1875; ils sont tous entrés en grande crue, surtout l'Agout.

» Lorsque les dépêches télégraphiques ont fait connaître que le Tarn s'était élevé brusquement, le 13 septembre, à 8 mètres à l'échelle des Vignes, et à 10 mètres à l'échelle de Milhau, qu'il avait emporté le pont suspendu de cette ville, noyé un des habitants, et qu'il envahissait toutes les maisons des quartiers bas, que l'Agout, dès le 12 à 4 heures du soir, ravageait la ville de Castres et que le Lot était en grande crue à Mende, toutes les populations de la riche plaine de Montauban et des bords de la Garonne à l'aval d'Agen furent frappées d'une juste terreur.

» Heureusement, les affluents de la rive droite du Tarn, notamment l'Aveyron et ceux des deux rives du Lot à l'aval de Mende, qui ne reçoivent que les eaux du plateau central, entrèrent à peine en crue. L'Agout, qui avait sept à huit heures d'avance, produisit un premier maximum de crue dans la Garonne; mais cette crue était en pleine décroissance à l'arrivée du Tarn qui donna le vrai maximum. La crue du Lot s'aplatit à partir de Mende. Les affluents des Pyrénées restèrent sans variations de niveau. En somme, la crue de la Garonne, au Col-de-Fer, s'éleva, le 15, à $6^{m},80$, restant à $5^{m},90$ au-dessous de la crue du 26 juin, qui a atteint la cote $11^{m},70$. La crue de septembre doit donc être rangée dans les crues moyennes.

» *Crue de l'Allier.* — Les habitants du val de la Loire ne furent pas moins effrayés lorsqu'ils apprirent que, sous l'influence des grandes pluies tombées sur la chaîne des Margerides, vers ses sources, l'Allier entrait en grande crue le 13 septembre, dans sa partie supérieure, et qu'il s'élevait à $3^{m},90$ à Langogne, à $4^{m},50$ à Langeac, à $7^{m},40$ à Vieil-Brioude, atteignant la limite des plus grandes crues connues. Mais heureusement les pluies extraordinaires ne dépassèrent pas la chaîne des Margerides, vers Issoire.

» La haute Loire ne reçut que de fortes pluies ordinaires, et le fleuve n'entra pas en crue entre sa source et le Bec-d'Allier. Le plateau central ne reçut que des pluies moyennes, et les affluents de l'Allier qui reçoivent ces pluies, la Morge, la Sioule, etc., n'entrèrent point en crue. La crue de l'Allier n'étant pas soutenue s'aplatit; elle ne s'éleva, au Bec-d'Allier, qu'à $3^{m},90$, et ne produisit dans la Loire qu'une crue moyenne.

» Les pluies des 9, 10, 11, 12 et 13 septembre 1875 ont mouillé la

partie de la France comprise entre le bassin de la Loire inclusivement, les Pyrénées et le littoral de la Méditerranée.

» Voici celles qui ont été recueillies à quelques-uns de nos pluviomètres placés au sud de la Loire et au pied des Alpes françaises; elles entourent et limitent les pluies extraordinaires dont il a été question ci-dessus, et donnent une idée assez nette de ces fortes pluies de la saison chaude, qui sont presque sans action sur les crues des cours d'eau :

Pluies en millimètres.

		Altitudes.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	Totaux.
L'Allier...	Clermont	378	12	40	5	10	57	124
	Thiers	413	10	15	13	»	56	94
	Vichy	162	25	18	16	5	46	110
	Ébreuil	310	30	25	9	»	45	109
	Moulins	221	10	29	11	»	25	66
La Loire supérieure.	Saint-Paulien	802	3	3	6	7	4	23
	Le Puy	630	13	75	17	3	38	206
	Yssingeaux	857	17	31	12	5	32	97
	Saint-Étienne	545	»	8	22	2	»	32
	Montbrison	409	5	26	10	2	15	58
	Roanne	280	6	21	7	»	2	37
Plateau central :								
Le Cher.	Pasquis	203	20	18	11	8	1	58
	Ille-et-Bardais	243	7	11	7	3	11	39
La Vienne.	Saint-Léonard (Haute-Vienne)	»	4	14	1	4	2	25
	Eymoutiers	»	18	17	3	4	»	42
	Poitiers	117	»	1	»	1	2	4
	Chatellerault	45	1	»	»	1	3	5
La Corrèze.	Ussel	636	12	26	14	10	5	67
	Bort	442	29	17	5	11	»	62
Le Lot.	Mur-de-Barrez	799	10	12	14	20	10	66
	La Guiole (montagne d'Aubrac)	1039	40	35	20	22	20	137
	Narbinals id.	1200	5	6	6	13	19	49
	Cahors	123	52	7	»	18	»	77
L'Aveyron.	Rodez	620	16	24	19	22	»	81
Les Pyrénées :								
La Garonne.	Arreau	699	46	22	»	37	»	105
Le Gers.	Auch	188	10	5	4	20	»	39
La Baïse.	Lannemezan	592	5	18	23	14	»	60
L'Adour.	Luz-Saint-Sauveur	708	8	16	»	19	»	43

	Altitudes.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	Totaux.
Les Corbières et les Pyrénées-Orientales :							
La Sègre. Col de Puymorens	1928	33	17	9	8	»	67
La Têt. Mont-Louis	1626	47	32	38	24	»	141
Le Tech. Prats-de-Mollo	753	53	17	53	»	»	122
L'Agly. Caudiès de Saint-Paul	»	6	32	8	52	»	98
Au pied des Alpes françaises :							
Lac Léman. Évian	372	»	6	7	»	»	13
Arve. Sallanches	535	Pas de pluie.					0
Lac du Bourget. Chambéry	305	Id.					0
Le Rhône. Lyon	»	»	7	10	»	»	18
Le Rhône. Orange	53	10	26	17	1	19	73
La Durance. Pertuis	209	2	8	15	»	1	26
Le Littoral. Toulon	18	»	15	77	2	»	94

» Ces pluies n'ont pas produit de crue notable, excepté sur quelques petits cours d'eau des Pyrénées-Orientales. Il faut en effet, pour déterminer de grandes crues dans la saison chaude, des pluies extraordinaires comme celles qui sont tombées sur les huit départements nommés ci-dessus. Il faut, de plus, que ces pluies s'étendent sur de très-grandes surfaces. Le tableau qui précède fait voir qu'il n'a pas plu les 9, 10, 11, 12 et 13 septembre sur le bassin du Rhône, en amont de Lyon; il en a été de même sur la plus grande partie du bassin de la Seine, de la Saône, de la Meuse et de la basse Loire, à partir du Poitou. »

ASTRONOMIE. — *Note accompagnant la présentation de plaques micrométriques, destinées aux mesures d'images solaires;* par M. J. Janssen.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie quelques spécimens de plaques micrométriques pour la mesure des images solaires.

» La première est une plaque de laiton de 24 centimètres de côté. Cette plaque porte d'abord deux échelles millimétriques à angle droit, d'un bord à l'autre. Chaque quadran est divisé en quatre parties par des échelles disposées en rayons; ces échelles sont gravées dans la plaque et portent une chiffraison dont l'origine est au centre.

» L'épreuve sur verre qu'il s'agit de mesurer est placée sur la plaque collodion en dessous, de manière que l'image solaire soit en contact avec les échelles. La disposition rayonnante des échelles permet un centrage très-rapide.

» Chacun des points de la circonférence coupé par une échelle est amené sous un microscope micrométrique qui permet de mesurer la fraction de division qui exprime la distance du bord à la division voisine. On obtient donc, en répétant l'opération pour les huit échelles-diamètres, et sans déplacer l'image, huit mesures du diamètre du disque, d'où l'on conclut celui-ci.

» S'il s'agit de mesurer la distance au centre d'une tache ou d'un point remarquable, il faut, en même temps qu'on centre l'image, amener la tache ou le point sur une des échelles.

» La seconde plaque que j'ai l'honneur de présenter est en verre et porte gravées des échelles semblables. Cette plaque est destinée à la mesure d'épreuves non transparentes, comme, par exemple, des épreuves sur plaqué d'argent. Ici, c'est la plaque micrométrique qui se place sur l'épreuve, la division en contact avec celle-ci.

» Avant mon départ pour le Japon, j'avais eu la pensée de ce dispositif de mesure qui dispense de l'emploi des machines et permet une mesure rapide des images. MM. Brunner frères ont exécuté ces plaques avec beaucoup de succès; elles ont été emportées au Japon (1).

» Si l'on voulait aller plus loin et mesurer rapidement la position de taches nombreuses et leurs coordonnées rectangulaires, il faudrait évidemment compléter le dispositif actuel.

» Pour obtenir les coordonnées rectangulaires, la plaque devrait porter un quadrillé de divisions millimétriques, de l'étendue de l'image à mesurer; l'image serait centrée au moyen de ces divisions, et la position de chaque tache rapportée au carré qui comprendrait son centre au moyen du microscope micrométrique.

» Un semblable quadrillé, s'il devait avoir une étendue un peu grande, serait difficile à obtenir avec une grande précision; mais il faut remarquer que l'équidistance des traits n'est ici nullement nécessaire. Une mesure préalable des divisions donnera leur valeur. Il faut seulement que ces traits permettent de bons pointés.

» Ce mode de mesure renferme un principe que je crois très-bon : celui de mettre l'image même en contact avec les échelles qui doivent en donner la mesure.

» L'expérience, sans doute, n'a pas encore prononcé définitivement sur

(1) Je sais même que cette commande a été réglée par la Commission de Vénus pendant mon voyage.

l'avantage de ces dispositions ; mais il m'a paru qu'il n'était pas inutile de faire connaître un procédé qui pourra peut-être rendre des services dans les observatoires où l'on a un grand nombre d'images solaires à mesurer. »

« M. de Lesseps annonce à l'Académie que, devant partir dans quelques jours pour l'Égypte, il se met à sa disposition pour recevoir ses instructions en ce qui concerne l'établissement d'un service météorologique dans l'isthme de Suez. Il se munira, à cet effet, des instruments qui lui seront indiqués. »

RAPPORTS.

VITICULTURE. — *Rapport sur les réclamations dont a été l'objet le décret rendu sur la demande de M. le Gouverneur de l'Algérie, relatif à l'importation en Algérie de plants d'arbres fruitiers ou forestiers venant de France.*

(Commissaires : MM. Dumas, Blanchard, Duchartre, Milne Edwards, Pasteur, Thenard, Bouley rapporteur.)

« Depuis quelques années, la culture de la vigne a fait, dans notre colonie d'Algérie, des progrès considérables que les statistiques officielles attestent et mesurent par des chiffres : « En 1864, la colonie possédait 9 715 hectares de vignes et produisait 63 832 hectolitres de vin. En 1874, c'est-à-dire dix ans après, le recensement accuse 18 264 hectares plantés en vigne, et une récolte de 228 994 hectolitres, sans compter l'énorme quantité de raisins consommés et qui entrent pour une part très-importante dans l'alimentation de la population soit européenne, soit indigène. »

» La vigne, d'après ces chiffres encore peu élevés, si on les compare à l'étendue du territoire algérien, mais qui doivent grandir proportionnellement aux bénéfices que sa culture promet de réaliser à ceux qui l'entreprendront, la vigne est appelée à devenir une des grandes richesses de l'Algérie agricole, et d'autant plus précieuse aujourd'hui que le Phylloxera, trop fidèle en ses menaces, gagne de plus en plus du terrain dans nos pays viticoles.

» On conçoit que l'Administration de notre colonie se soit montrée soucieuse de protéger cette fortune naissante contre les attaques du fléau qui déjà a causé en France tant de ruines, et qu'elle ait pris des mesures protectrices rigoureuses en vue d'éviter son importation sur le territoire algérien.

» De fait, le 8 janvier 1873, un décret du Président de la République, rendu sur le Rapport du Ministre de l'Intérieur, et d'après les propositions du Gouverneur général civil de l'Algérie, a prohibé l'importation de France en Algérie des ceps et des sarments de vigne.

» Mais cette première mesure ne parut pas suffisante, et la population agricole de l'Algérie, sans cesse préoccupée des dangers de l'invasion du Phylloxera, réclama énergiquement des moyens de défense plus efficaces. On demanda que la prohibition, prononcée par le décret de 1873, fût étendue aux ceps de vigne de provenance étrangère, aux fruits frais que l'Espagne envoie entourés de sarments et de feuilles de vigne, et enfin aux arbres fruitiers eux-mêmes. Sur ce dernier point, le général Chanzy résista, en se basant sur les documents qui lui avaient été transmis par l'Administration de l'Agriculture, desquels il résultait que le Phylloxera, parasite de la vigne, ne s'attaquait qu'à elle exclusivement et jamais à aucun autre végétal. Mais le Gouverneur de l'Algérie, considérant comme très-légitimes les craintes exprimées par les agriculteurs de la colonie sur les dangers de l'importation du Phylloxera par les véhicules qui lui étaient signalés, sollicita et obtint du Président de la République un nouveau décret, rendu à la date du 30 novembre 1874, par lequel « la prohibition d'im-
» portation en Algérie des ceps de vigne provenant de la France, pro-
» noncée par le décret du 8 janvier 1873, était étendue à tous les
» ceps de vigne, quelle que soit leur provenance; et par lequel étaient
» également prohibés, à l'entrée en Algérie, tous envois de fruits frais, de
» végétaux ou de colis, dans lesquels les sarments ou les feuilles de
» vigne étaient employés comme enveloppe, couverture ou emballage des
» produits expédiés. »

» C'était un nouveau pas de fait dans le système de la protection; mais les intérêts menacés ne se sont pas encore sentis assez protégés par l'ensemble de ces mesures, et de nouvelles instances furent faites par les viticulteurs algériens, auprès du général Gouverneur, pour que l'entrée des ports de la colonie fût défendue aux balancelles venant d'Espagne, chargées de raisins frais, et à l'importation des plants d'arbres qui pouvaient avoir été enlevés de terrains infestés de Phylloxeras et qui, par ce fait, avaient beaucoup de chance, prétendait-on, de contenir des œufs dans leurs racines ou dans la terre adhérente à leur surface.

» Le général, cette fois, crut devoir accéder à des vœux si persistants, et, sur sa demande, un troisième décret fut rendu, à la date du 14 août 1875, par lequel « les dispositions résultant des décrets du 8 janvier 1873 et du

» 30 novembre 1874, qui prohibaient l'importation en Algérie des sar-
» ments, ceps et feuilles de vigne, étaient étendues : 1° aux raisins frais;
» 2° aux plants d'arbres fruitiers et autres, quelle que fût la provenance de
» ces deux produits. »

» Les décrets de 1873 et de 1874 avaient été acceptés sans protestation; on en comprenait la nécessité et l'on en approuvait la prudence; mais il n'en a pas été de même de celui de 1875. Les intérêts qui se trouvaient lésés par la fermeture complète du débouché de l'Algérie se sont fait entendre et ont protesté contre ce que, suivant eux, il y avait d'excessif dans la mesure qui prohibait les plants de végétaux autres que la vigne.

» La Société centrale d'Horticulture de France s'est faite l'organe de ces plaintes; dans une lettre, adressée en son nom, à M. le Ministre de l'Agriculture, le 12 octobre 1875, notre confrère M. Brongniart, son président, et M. Lavallée, son secrétaire général, disent « qu'ils ne peuvent s'expliquer
» que la prohibition s'étende à tous les végétaux ; que cette prohibition
» cause au commerce horticole intérieur de graves préjudices, et ils prient
» le Ministre de rendre l'entrée libre en Algérie aux plantes vivantes de
» source française, sauf toutefois aux pieds de vigne, dont ils comprennent
» la prohibition. »

» De son côté, la chambre de commerce d'Orléans prit, dans sa séance du 19 octobre 1875, une délibération « tendant à ce que le décret du
» 14 août, prohibant l'importation en Algérie des plants d'arbres fruitiers
» et autres, fût rapporté. »

» Enfin la maison de pépiniériste d'Annonay, MM. Jacquemet et Bonnefonds, adressa au Ministre de l'Agriculture des réclamations « au sujet
» des préjudices que causait à leur industrie la mise à exécution du décret
» du 14 août. »

» M. le Gouverneur de l'Algérie, à qui ces différentes réclamations furent communiquées, répondit au Ministre de l'Agriculture, par une lettre en date du 28 octobre, que, s'il avait demandé au Gouvernement de prohiber l'entrée en Algérie de tous les plants d'arbres, quels qu'ils fussent, ce n'est pas qu'il admît que le parasite pût vivre sur d'autres plantes que la vigne elle-même. Ce fait, dit-il, n'est pas en discussion ; « mais, si l'on n'a pas pro-
» testé contre les décrets qui ont successivement prohibé les sarments desti-
» nés à la plantation, les branches et feuilles servant à l'emballage des fruits,
» enfin les raisins eux-mêmes, toute partie du végétal *que respecte assurément le*
» *Phylloxera*, dit la lettre du général, c'est qu'on a compris qu'ils pouvaient
» servir de *véhicule* à ce redoutable insecte. Or, en se plaçant à ce point de

» vue, et c'est à celui-là seul, ajoute-t-il, qu'on doit se placer pour apprécier » le décret du 14 août, peut-on nier qu'en hiver, alors que le Phylloxera » vit sous la terre, toute terre enlevée dans les régions infestées par lui peut » en contenir ? Est-il absolument prouvé qu'il se confine, sans en sortir, » autour des racines des vignes, et qu'un arbre, placé auprès de ces vignes » infestées, n'en recélera pas lui-même dans ses racines et dans la terre y » adhérant ? »

» A la suite de ces premières protestations, d'autres se firent entendre, sous la forme de pétitions adressées à l'Assemblée nationale par un grand nombre de pépiniéristes, et déposées sur son bureau par M. Rouveure, député de l'Ardèche, et plusieurs de ses collègues.

» Les choses étant en cet état, M. le Ministre de l'Agriculture, consulté par son collègue M. le vice-président du conseil, Ministre de l'Intérieur, sur le mérite des protestations qui s'étaient élevées, en si grand nombre, contre le décret du 14 août, a cru devoir, avant de formuler une réponse, saisir l'Académie des Sciences de cette question : celle de savoir si des plants d'arbres, autres que la vigne, pouvaient servir de véhicule au Phylloxera et constituaient, par leur importation, un danger véritable pour notre colonie africaine.

» La Commission du Phylloxera, à l'examen de laquelle cette question a été renvoyée, s'est réunie pour l'étudier ; elle a entendu MM. les députés Lucet, de Constantine, et Rouveure, de l'Ardèche, qui avaient demandé à venir exposer devant elle les graves inconvénients qui résultaient, suivant eux, tout à la fois pour l'industrie horticole de la France et pour l'arboriculture de l'Algérie, de la défense opposée à l'importation des essences nécessaires aux besoins complexes de notre colonie ; et, après avoir recueilli tous ces documents, la Commission du Phylloxera vient exposer à l'Académie les considérations et les propositions qui vont suivre, dans lesquelles M. le Ministre de l'Agriculture trouvera les éléments de la solution qu'il demande.

» D'abord elle ne peut que donner sa complète approbation à la prohibition des ceps de vigne. On connaît aujourd'hui, grâce surtout aux recherches des délégués de l'Académie, les conditions de la prodigieuse repullulation des Phylloxeras pendant la phase de leur vie souterraine.

» Toute la population des colonies souterraines n'est constituée, on le sait, que par des individus femelles, qui possèdent le privilége d'être féconds par eux-mêmes, c'est-à-dire sans que l'intervention du mâle soit nécessaire, et d'une fécondité comme intarissable, car chaque femelle pond de

trois à dix œufs par jour ; puis chacun de ces œufs est spontanément fécond, et, après un temps d'incubation qui varie suivant la température, mais qu'on peut évaluer à huit jours en moyenne, il en sort un Phylloxera aptère qui, fécond à son tour, est apte lui-même, au bout de huit jours, à pondre des œufs également féconds, et tout autant productifs que leurs ascendants, et toujours ainsi pendant une série de générations dont on ignore le terme.

» C'est donc par des millions que s'opère cette repullulation, et dans un temps très-rapide.

» Maintenant, s'il est incontestable que c'est à la vigne seule que peut s'attaquer le *Phylloxera vastatrix*, que c'est elle seule qu'il fait périr par une véritable inanition, en déterminant l'altération de ses radicelles, par l'implantation de son rostre dans leur point végétatif, puis leur flétrissement, puis enfin leur mort, il demeure admissible que quelques-uns de ses œufs peuvent se trouver dans la terre, au voisinage des arbres fruitiers, intercalés entre les ceps de vigne, surtout lorsque ces arbres entre-croisent leurs racines avec celles des vignes elles-mêmes, qui s'étendent fort loin du cep.

» Ces arbres, évidemment, n'ont rien à redouter des atteintes du Phylloxera ; mais la terre adhérente à leurs racines peut servir de réceptacle à ses œufs. Or, un seul œuf renferme en lui, en puissance, la destruction de toute une contrée !

» Sans doute que les chances sont extrêmement réduites pour que l'importation du Phylloxera puisse se faire par l'intermédiaire des arbres fruitiers ou d'autres essences. Ces arbres, quels qu'ils soient, ne sortent pas des rangs des vignes ; ils viennent des pépinières d'où on les enlève pour les expédier, à racines nues, dans les pays auxquels ils sont destinés, et, dans ces conditions, les dangers sont bien faibles pour qu'un œuf de Phylloxera puisse s'y trouver attaché.

» Mais ces dangers sont-ils nuls ? On n'est pas autorisé à l'affirmer. Les pépiniéristes des pays infestés peuvent avoir des vignes, au voisinage immédiat de leurs arbustes, et conséquemment il existe pour ceux-ci une chance possible d'infection qui, si minime qu'elle soit, empêche de garantir la complète innocuité des racines des arbres de toute essence provenant de pays où le Phylloxera exerce ses sévices.

» Mais voici une considération nouvelle, à laquelle conduisent les découvertes récentes que nous devons aux recherches de MM. Balbiani et Boiteau sur les mœurs du Phylloxera ailé. Il serait possible, d'après les notions nouvellement acquises, que les arbres, autres que la vigne, prove-

nant des pays infestés, fussent plus susceptibles de servir de véhicule aux œufs du Phylloxera par leurs parties aériennes que par leurs parties souterraines, et que le décret, contre lequel on proteste, trouvât sa justification dans des faits qui étaient inconnus au moment où il fut promulgué.

» Pour appuyer cette proposition, il est nécessaire de retracer ici, par quelques traits, les mœurs du Phylloxera aérien, telles que MM. Balbiani et Boiteau viennent de nous les faire connaître.

» Nous savons aujourd'hui que, vers la fin de juillet ou le commencement d'août, un certain nombre des Phylloxeras aptères des colonies souterraines se transforment en nymphes, et que, sous cet état caractérisé par des rudiments d'ailes, ils se rapprochent de la surface du sol, vers laquelle ils semblent attirés par la lumière qu'ils doivent percevoir, car ils ont des yeux parfaits. Au moment où ils arrivent près de la surface, ils subissent une dernière mue, se transforment en insectes parfaits, complétement ailés, et sortent de terre, non pas seulement, comme on l'avait cru, en suivant la direction de la tige, mais par toutes les fissures ouvertes.

» Sous cette forme nouvelle, l'insecte est encore une femelle agame ou parthénogénésique. Grâce à ses ailes, il se transporte ou se trouve transporté au loin par les courants aériens, et il va s'abattre sur les ceps qui se rencontrent dans le trajet qu'il parcourt; là, il pond ses œufs soit sous les feuilles dans les angles des nervures, soit sous l'écorce des branches ou du pied.

» Ces œufs sont de deux sortes, différant par leur volume. Les plus gros contiennent des femelles, les plus petits des mâles; après huit à dix jours, suivant la température, leur éclosion s'effectue et il en naît une génération d'insectes sexués, les uns mâles, les autres femelles, qui présentent cette particularité remarquable qu'ils sont dépourvus d'organes digestifs externes et internes, sans rostre par conséquent; n'ayant d'autre destinée que de se reproduire, ils demeurent sous leur volume primitif pendant les quelques jours que dure leur vie.

» Quel que soit le lieu du végétal sur lequel s'est opérée l'éclosion de l'œuf qui les contenait, ils se rendent toujours sous l'écorce où ils s'accouplent, et c'est là aussi que les femelles pondent l'œuf unique, dont on peut dire qu'elles sont pleines, car cet œuf très-volumineux relativement à leur corps le remplit complétement.

» C'est là ce que M. Balbiani appelle l'*œuf d'hiver*, qui se distingue des œufs de femelles agames par sa teinte verdâtre et sa forme plus allongée.

» Il reste, de septembre en février ou mars, sous l'écorce, où il a été dé-

posé, et c'est de lui que naît la mère parthénogénésique, qui doit être la fondatrice des colonies souterraines.

» On voit, par cet aperçu, que, comme agents de transmission du Phylloxera, les parties aériennes des ceps peuvent être plus dangereuses que les racines, pendant la longue période de l'hivernage des œufs qui proviennent des générations ailées; branches et tiges peuvent lui servir de véhicule, non pas par le hasard d'un dépôt accidentel, comme on le croyait, il y a peu de temps encore, mais parce que c'est sous leur écorce que les insectes parfaits s'accouplent et que les femelles fécondées déposent les œufs d'où doivent sortir les nouvelles générations, destinées à la vie souterraine.

» Ces particularités rappelées, on peut se demander s'il ne serait pas possible que le Phylloxera ailé déposât ses œufs ailleurs que sur la vigne, sur un autre arbre par exemple, où il aurait été porté par un courant aérien. L'un des Membres de la Commission, M. Blanchard, n'admet pas cette possibilité; suivant lui, l'histoire si bien étudiée des insectes depuis cent cinquante ans proteste contre une semblable hypothèse; jamais leur instinct ne les égare; toujours la femelle va déposer ses œufs sur le végétal dont elle est le parasite et où la génération à venir doit trouver les conditions de sa vie. A cela MM. Milne Edwards et Balbiani ont répondu que les Phylloxeras sexués diffèrent des Pucerons ordinaires, que M. Blanchard avait pris pour exemple, par la particularité si remarquable qu'ils n'ont pas besoin de nourriture, puisqu'ils n'ont pas d'appareil digestif, et que, conséquemment, ce peut ne pas être une nécessité absolue que les œufs dont ils doivent sortir soient déposés sur le végétal, dont leur espèce est le parasite. Que le lieu du dépôt soit à proximité de ce végétal, cela peut suffire pour donner satisfaction à l'instinct de la femelle. On sait d'ailleurs que l'instinct des insectes, qui les porte à déposer leurs œufs dans un lieu déterminé, n'est pas infaillible. Ainsi la mouche à viande pond quelquefois sur des plantes dont l'odeur rappelle celle de la viande pourrie, bien que les larves provenant d'œufs placés de la sorte ne puissent pas continuer à vivre. De fait, M. Balbiani a pu constater la présence des œufs d'hiver dans les fissures des échalas. Or, si cela s'est vu, n'est-il pas dans les choses possibles que la femelle effectue, par accident, sa ponte sur les arbres situés au voisinage des vignes? Et, par conséquent, n'est-on pas autorisé à mettre en état de suspicion, comme susceptibles de transporter le Phylloxera à distance, les arbres, quelle que soit leur essence, qui proviennent des contrées infestées?

» Sans doute que cette suspicion, il faut bien le dire, n'a d'autre base qu'une possibilité très-éventuelle, au sujet de laquelle l'observation est très-difficile et l'expérience insuffisante; mais la prudence exige qu'on en tienne compte. Dans des matières de l'ordre de celle qui est soumise actuellement au jugement de l'Académie, il suffit qu'un danger soit possible pour qu'on doive le redouter et se mettre en garde contre lui.

» Mais, si ce danger du transport du Phylloxera par les arbres fruitiers ou autres essences, si éventuel qu'il soit, est dans les choses dont on peut admettre la possibilité quand ces essences proviennent de contrées infestées, il n'en est plus de même, évidemment, pour celles qui proviennent des départements de la France que le Phylloxera n'a pas encore envahis et qui se trouvent éloignés des vignobles atteints.

» Supposons la France divisée par une ligne passant par les points les plus avancés vers le Nord que le Phylloxera ait atteints, il paraîtrait suffisant d'exiger que tous les plants dont l'exportation serait autorisée fussent munis d'un certificat d'origine authentique, constatant qu'ils proviennent de points du territoire situés à 40 ou 50 kilomètres au moins au nord de cette ligne.

» Telles sont les conclusions que la Commission du Phylloxera soumet à l'Académie, et qu'elle lui propose d'adopter pour répondre à la question que M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce lui a adressée. »

Après quelques observations présentées par MM. **Blanchard**, **Dumas**, **Brongniart**, **Milne Édwards**, les conclusions de ce Rapport sont mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la température des couches élevées de l'atmosphère.* Deuxième Note de M. **D. Mendeleeff**.

(Commissaires : MM. Boussingault, Edm. Becquerel, Faye.)

« Les couches d'air supérieures sont toujours comparativement moins riches en vapeurs aqueuses que les couches inférieures. D'après la loi de Dalton, concernant les mélanges des gaz ou des vapeurs, la pression du mélange étant en bas H_0 et la pression partielle de l'un des fluides composants de densité relative Δ étant F_0, la pression partielle du même fluide, à l'alti-

tude où la pression commune deviendra H_1, doit être à peu près

$$f_1 = f_0 \frac{H_1 + nH_0}{H_0 + nH_1} \quad \text{ou} \quad n = \frac{1-\Delta}{1+\Delta} \; (*),$$

ou au moins $f_1 = f_0 \frac{H_1}{H_0}$. En réalité, dans l'atmosphère, la tension f_1 de la vapeur d'eau dans les couches supérieures est toujours beaucoup plus basse que $f_0 \frac{H_1}{H_0}$. Les vapeurs aqueuses des couches inférieures doivent, en conséquence, se précipiter vers les couches supérieures, de même qu'un gaz, possédant une élasticité donnée, se précipite dans un autre espace où la pression est moins grande. La théorie et l'expérience démontrent que, dans ce cas, il y a dans cet espace une élévation de température, tandis qu'il se produit un refroidissement correspondant dans l'espace primitivement occupé par le gaz. Je n'insiste pas davantage sur cette première source de chaleur, parce qu'elle ne doit fournir, comparativement à la seconde, que peu de chaleur. Je compte revenir une autre fois sur ce sujet, car il explique beaucoup de phénomènes atmosphériques, et démontre l'instabilité persistante des couches d'air.

» Les vapeurs aqueuses de la couche inférieure, en se précipitant vers le haut et en se dilatant, se refroidissent et passent à l'état liquide ou solide, en mettant en liberté ce qu'on appelle leur chaleur latente. C'est ainsi que se produisent les nuages, et l'on voit que la principale source de la chaleur des couches supérieures peut aisément être soumise au calcul.

» Pour simplifier le premier calcul, admettons que toutes les couches soient saturées d'humidité. Une telle supposition tendrait à donner, pour t_1, d'une part, une valeur calculée un peu trop élevée, parce que la satura-

---

(*) L'équation différentielle hypsométrique doit être appliquée séparément pour chacun des gaz qui composent le mélange, c'est-à-dire pour l'air sec et pour la vapeur d'eau. Par conséquent, $-\partial z = \frac{\text{const.}(1+\alpha t)}{H} \partial H = \frac{\text{const.}(1+\alpha t)}{\Delta f} \partial f$, d'où, en intégrant entre les limites H_0, H_1 (les pressions de l'air sec, qui sont presque égales aux pressions de l'air humide) et f_0, f_1 (les pressions des vapeurs d'eau), on voit que $ln \frac{f_0}{f_1} = \Delta \, ln \frac{H_0}{H_1}$, ou très-approximativement $\frac{\Delta(H_0 - H_1)}{H_0 + H_1} = \frac{f_0 - f_1}{f_0 + f_1}$; on a donc la formule que je viens de donner. Ainsi, si l'élasticité de la vapeur $f_0 = 10^{mm}$, pour la pression $H_0 = 760$, l'élasticité de la vapeur, pour la pression $H_1 = 380$, serait $f_1 = 6,6$ ($\Delta = 0,623$), si la vapeur aqueuse était un gaz permanent.

tion complète des couches inférieures est rare (*); d'autre part, une valeur un peu trop basse, parce que la fraction de saturation des couches supérieures, tout en croissant d'abord un peu, diminue ensuite, comme les aéronautes l'ont constaté(**). Nous ne nous éloignerons donc pas beaucoup de la réalité en admettant, pour simplifier, que f_1 n'est fonction que de la température seule t_1 et est indépendante de la pression H_1 ou de la hauteur z_1. La théorie mécanique de la chaleur conduit à l'équation différentielle entre l'accroissement de chaleur ∂Q acquis par 1 kilogramme d'air, l'accroissement $\partial\tau$ de température absolue $\left(\tau = \frac{1}{\alpha} + t\right)$ et l'accroissement ∂H de la pression :

$$(2) \qquad \partial_1 Q = C\partial\tau - (C - c)\frac{H}{\tau}\partial H,$$

où $C = 0,2376$, $c = 0,1685$ sont les deux capacités calorifiques de l'air (***). Si nous appelons R la chaleur que dégagerait 1 kilogramme d'air humide par la condensation de son humidité, nous aurons ainsi ∂R et ∂Q, car

$$(3) \qquad \partial Q = -\partial R$$

» La valeur de R est égale à $p.r$, en appelant r la chaleur latente des vapeurs, savoir

$$r = \begin{cases} 606,5 - 0,7t, & \text{lorsque les vapeurs passent à l'état liquide,} \\ 685,7 - 0,2t, & \text{» » solide,} \end{cases}$$

et p le poids de vapeur contenue dans 1 kilogramme d'air, savoir

$$p = \Delta \frac{f}{H - (1 - \Delta) f};$$

ou bien, comme le rapport $\frac{f}{H}$ entre l'élasticité de la vapeur et la pression de l'air ne varie que peu, et est toujours assez petit, on a très-approximativement

$$p = 0,629 \frac{f}{H}.$$

(*) M. Plantamour, en 1870, a vu pourtant, à Genève, 193 fois la saturation complète.

(**) Ainsi M. Glaisher (1864) a trouvé :

Aux hauteurs		0	3	05	10	15	20 mille pieds anglais.
Vapeur d'eau pour 100....	{	59	71	69	46	44	33 par un ciel serein,
	{	74	78	74	48	59	29 par un ciel couvert,

(***) L'équation (1) se déduit de l'équation (2), en supposant $\partial Q = 0$.

» Enfin, comme nous avons admis que f est fonction de la température seule, nous aurons

$$R = \frac{C\varphi(\tau)}{H} \quad \text{ou} \quad \varphi(\tau) = \frac{0,629}{C} f.r \quad (^*).$$

$$(4) \qquad \partial R = \frac{C}{H}\,\frac{\partial\varphi(\tau)}{\partial\tau}\,\partial\tau - \frac{C\varphi(\tau)}{H^2}\,\partial H.$$

» Les équations (2), (3) et (4) donnent

$$(5) \qquad \frac{\partial H}{\partial\tau} = \frac{H + \dfrac{\partial\varphi(\tau)}{\partial\tau}}{0,291\tau + \dfrac{\varphi(\tau)}{H}}.$$

» Les valeurs de $\frac{\partial H}{\partial\tau}$ donnent les diminutions éprouvées par la pression, dans une atmosphère parfaitement humide, lorsque la température de la couche varie de 1 degré sans que de la chaleur vienne du dehors. Ainsi, par exemple, pour $t = +15°$, $H = 700^{mm}$, $\frac{\partial H}{\partial\tau} = 17^{mm},55$ (**); pour $t = 0°$, $H = 400^{mm}$, $\frac{\partial H}{\partial\tau} = 9,59$ (***). On voit donc que l'équation (5), sans être intégrée (****), permet de calculer les températures t_1 des couches supérieures, où la pression H_1 est donnée, en partant des données initiales H_0, t_0. Si l'on prend, comme nous l'avons fait dans notre premier exemple, $H_0 = 750^{mm}$, $t_0 = +15°$, alors

Pour.... $H_1 =$	650^{mm}	550^{mm}	450^{mm},
On trouve $t_1 =$	$+9°,0$	$+1°,7$	$-7°,7$.

» Ces températures calculées se rapprochent beaucoup des températures réelles. »

(*) Entre les limites $-30°$ et $+30°$, on a sensiblement $\varphi(\tau) = (3,069 + 0,0267\,t)^8$, c'est-à-dire $\frac{\partial\varphi(\tau)}{\partial\tau} = 0,2136(3,069 + 0,0267\,t)^7$.

(**) Au lieu de 8,4 d'après la formule (1), qui donne $\frac{\partial H}{\partial\tau} = \frac{H}{0,291\tau}$.

(***) Au lieu de 5,1 d'après la formule (1).

(****) Elle est intégrable par série.

GÉOMÉTRIE APPLIQUÉE A L'ALGÈBRE. — *Exposé d'une nouvelle méthode pour la résolution des équations numériques de tous les degrés* (1re Partie); par M. L. LALANNE.

(Commissaires : MM. Hermite, Puiseux, de la Gournerie.)

« La résolution des équations numériques n'a jamais cessé d'attirer l'attention des géomètres. Il suffit de rappeler, à l'appui de cette assertion, l'accueil bienveillant que l'Académie a fait, à diverses reprises, à des méthodes qui avaient pour but de faciliter, au moins pour certaines classes d'équations, la détermination des racines réelles, résultat final auquel se réduit, en dernière analyse, comme l'a dit Lagrange, la solution de tout problème déterminé. C'est qu'en effet, malgré la rigueur théorique des belles méthodes créées à plus d'un demi-siècle d'intervalle, l'une par Lagrange, l'autre par Sturm, les applications numériques sont trop souvent à peu près impossibles ou au moins d'une longueur rebutante. Aussi l'illustre Cauchy, qui lui-même avait notablement enrichi la théorie des équations, n'avait-il pas dédaigné de s'occuper des premières Communications que nous faisions à l'Académie, et d'en rendre compte, la première fois, au sujet d'une balance disposée de manière à résoudre, par la détermination des positions d'équilibre, les équations des sept premiers degrés; la seconde fois, au sujet d'une nouvelle méthode de calcul graphique qui, parmi ses applications, compte l'établissement d'une sorte de plan à lignes de niveau cotées, d'un *abaque* disposé pour la résolution numérique de toutes les équations du troisième degré et ne comportant que l'emploi de lignes droites. (Voir les Rapports de M. Cauchy, *Comptes rendus*, t. XI, p. 959 et t. XVII, p. 492).

» C'est dans la voie qu'ouvrait la *géométrie topographique*, objet de notre Communication de 1843, que nous avons trouvé depuis longtemps le principe de la solution très-simple que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie; nous estimant heureux si elle y voit une confirmation nouvelle du jugement porté par M. Cauchy, alors que, organe de la Commission dont MM. Élie de Beaumont et Lamé faisaient aussi partie, ce grand géomètre « eu égard aux nombreuses applications que l'on peut faire des principes qui s'y trouvent exposés », accordait à notre Mémoire, avec l'assentiment de l'Académie, l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*.

» Soit $z^n + az^{n-2} + bz^{n-3} + \ldots + mz^2 + pz + q = 0$ une équation numérique de degré n, que, pour simplifier, nous supposons privée de son second terme, et préparée de manière que toutes les racines réelles et tous les coefficients soient moindres que l'unité.

» Supposons que deux des $n-1$ coefficients $a, b, \ldots, p, q$ soient rendus variables, et désignons par x et y ceux qui auront été choisis pour tels. Le premier membre de l'équation précédente devient une fonction de trois variables, et cette équation représente alors une surface. Cette surface est réglée, et ses génératrices rectilignes sont toutes parallèles au plan des xy, puisque l'équation est linéaire en x et en y; elle est du genre de celles qu'on désigne sous le nom de *conoïde général* (DE LA GOURNERIE, *Géométrie descriptive*). La construction de cette surface, si on la suppose réalisée, fournirait un moyen théorique très-simple pour trouver les valeurs de toutes les racines réelles de la proposée. Il suffirait, en effet, d'élever une perpendiculaire au plan des xy par le point dont les coordonnées sont les coefficients numériques auxquels on a substitué les variables x et y; les longueurs de cette perpendiculaire, comprises entre le plan des xy et les différents points de rencontre avec le conoïde, représenteraient les valeurs successives des racines cherchées.

» Mais la nature même de notre conoïde permet de substituer des tracés linéaires très-faciles dans un plan unique, et de simples lectures, à la construction peu pratique d'une surface dans l'espace. Il suffit, pour cela, de donner à z, dans la proposée, des valeurs successives équidistantes comprises entre $+1$ et -1, et de tracer sur le plan des xy chacune des droites représentées par l'équation pour une valeur particulière de z. En inscrivant sur chacune de ces droites le chiffre qui exprime la valeur de z à laquelle elle correspond, on obtient un véritable *plan coté*, représentation exacte et complète, généralement très-expressive, du conoïde qu'il s'agissait de construire. Alors, pour obtenir la valeur numérique des racines de l'équation primitive, il suffit de déterminer, sur le plan des xy, le point dont les coordonnées x et y sont égales aux deux coefficients qu'on avait supposés variables; ce point tombe, si l'équation admet au moins une racine réelle, entre deux droites dont les *cotes* donnent, par une interpolation à vue, la valeur de la racine avec une approximation qui dépend de la grandeur de l'épure. A chaque autre racine réelle correspond un cours de droites distinct de celui qui a servi à lire la précédente, et qui est la projection d'une partie différente du conoïde. L'entre-croisement mutuel des droites ainsi tracées détermine, sur le plan de l'épure, des courbes enveloppes qui jouent un rôle d'importance majeure pour la lecture des chiffres correspondant aux racines et pour la séparation de ces racines.

» Tout ce qui précède deviendra très-clair si l'on se reporte à la solution de l'équation du troisième degré $z^3+pz+q=0$, et à l'*abaque* que nous

avons établi pour cette solution (Voir *Annales des Ponts et Chaussées*, 1er sem. 1846). Toutes les droites représentées par l'équation $z^3 + xz + y = 0$, lorsqu'on y fait varier z entre $+1$ et -1, ont pour enveloppe une courbe (développée de parabole) dont l'équation est $4x^3 + 27y^2 = 0$. A l'intérieur de toute la portion du plan occupée par cette courbe ($4p^3 + 27q^2 < 0$), il y a trois cours de lignes droites qui s'entre-croisent, trois séries de cotes différentes qui correspondent à autant de racines réelles; à l'extérieur, au contraire ($4p^3 + 27q^2 > 0$), il n'y a plus qu'un cours de lignes droites, qu'une série de cotes, qu'une racine réelle.

» On voit donc que, par la vertu même de la construction de ces lignes droites successives, les faisceaux qui correspondent à des racines différentes se distinguent les uns des autres et donnent les racines avec une sorte de séparation spontanée, automatique, pour ainsi dire, qui paraît l'un des caractères spécifiques de la méthode.

» Il est du reste facile de voir que l'équation de la courbe enveloppe de toutes ces droites s'obtient en égalant à zéro le résultat de l'élimination de z entre le premier membre de l'équation en x, y, z et sa dérivée prise par rapport à z. Ce résultat de l'élimination, qui ne renferme plus que les coefficients numériques de la proposée, n'est autre que le terme tout connu de l'équation aux carrés des différences, terme désigné sous le nom de *discriminant* dans l'Algèbre moderne. En substituant dans ce discriminant les lettres x et y aux deux coefficients que l'on a pris pour variables dans la proposée, puis égalant à zéro, on a donc l'équation de la courbe enveloppe. On sait que cette courbe est l'expression de la *solution particulière* dont le premier membre de l'équation en x, y, z est l'*intégrale générale;* il est facile de démontrer qu'elle est, en outre, la projection de la *ligne de striction* tracée sur le conoïde déterminé par l'équation, lieu géométrique remarquable, signalé par Monge et dont M. Chasles aussi s'est occupé. (*Correspondance de Quetelet*, t. XI.)

» Tel est le premier aperçu de la méthode, conséquence immédiate et développement de celle qui nous avait conduit en 1843 à la solution complète des équations trinômes et en particulier de l'équation du troisième degré. Nous l'avons appliquée à quelques exemples et nous serons bientôt en mesure de mettre sous les yeux de l'Académie les épures qui ont été construites pour des équations de degrés supérieurs. Les développements que ce nouveau genre de solution comporte, les rapprochements qu'on peut entrevoir entre les résultats de ces constructions linéaires et ceux qui dérivent d'autres méthodes appartenant à l'Algèbre pure, doivent être au moins indiqués. Ils seront l'objet d'une prochaine Communication. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur la destruction de la matière végétale mélangée à la laine;* par MM. J.-A. Barral et Salvetat.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Decaisne, Balard, Peligot.)

« Les laines qui arrivent en Europe des nombreux troupeaux de l'Australie et de quelques parties de l'Amérique du Sud sont mélangées d'un très-grand nombre de débris végétaux qui ont été, pendant longtemps, un obstacle à leur emploi dans la fabrication des tissus; mais l'économie qui devait résulter de l'usage de ces laines a fait rechercher tous les moyens possibles de faire, soit chimiquement, soit mécaniquement, la séparation de la matière animale et de la matière végétale. Les moyens mécaniques qui ont d'abord été usités, étant eux-mêmes très-coûteux, sont aujourd'hui à peu près abandonnés et remplacés par des agents chimiques exerçant leur influence sous des températures déterminées. On réussit assez bien à détruire les matières végétales adhérentes à la laine, même dans les draps et autres tissus tout formés : c'est ce que l'on appelle l'*épaillage chimique* ou bien encore l'*époutillage chimique.*

» Ayant été conduits, par des circonstances particulières, à la suite de la revendication, faite par M. Frézon père, de l'invention principale, à faire une étude générale de tous les agents qui peuvent opérer la destruction de la fibre végétale, sans détruire la fibre de la laine, nous avons pensé qu'il y avait lieu de présenter nos recherches à l'Académie (1), afin de faire connaître au public savant, non pas seulement un procédé technique intéressant, mais encore des propriétés du ligneux et de la cellulose qui n'avaient pas été trouvées ou suffisamment remarquées jusqu'à présent.

» L'expérience fondamentale de l'épaillage chimique consiste à traiter le tissu par une solution étendue d'acide sulfurique (4 à 5 degrés de l'aréomètre Baumé), et à le faire passer ensuite dans une étuve chauffée à une température de 125 à 140 degrés. C'est le brevet de M. Frézon. Un autre industriel, M. Joly, a proposé de remplacer la solution d'acide sul-

(1) La présentation du Mémoire de M. Aimé Girard, faite dans la séance de l'Académie du 6 décembre, nous oblige à dire que les expériences contenues dans notre Mémoire remontent à plus d'une année, et qu'elles ont reçu une date authentique par le dépôt d'un rapport d'expertise, qui a été enregistré au greffe du tribunal de Rouen, le 1er mai 1875, et qui a été ensuite imprimé. Cette observation a pour but de réserver tous nos droits à nous occuper de la question, sans que nous puissions être taxés d'intervenir au milieu d'expériences faites par une autre personne.

furique par une solution de chlorhydrate d'alumine, et l'expérience a réussi; il faut seulement chauffer l'étuve à une température un peu plus élevée. M. Chevreul a démontré le premier que, dans cette expérience, le chlorhydrate d'alumine agit par ses propriétés spéciales, et non pas en mettant de l'acide chlorhydrique en liberté sous l'action de la chaleur. Dans notre Mémoire, nous relatons les nombreuses expériences que nous avons faites, pour déterminer comment se comportent la cellulose et le ligneux, ainsi que la laine, en présence d'un très-grand nombre de réactifs.

» En résumé, il résulte de nos expériences et des faits que nous avons constatés :

» 1° Que la cellulose et le ligneux se laissent désorganiser sous l'action des agents chimiques suivants, pourvu que le tissu, essoré après imbibition, soit ensuite élevé, dans une étuve, à une température d'environ 140 degrés : acide sulfurique, chlorhydrate d'alumine, acide chlorhydrique, acide nitrique; chlorures de zinc, de fer, d'étain, de cuivre; nitrates de cuivre, de magnésie, de fer; sulfates d'étain, d'alumine; bisulfate de potasse, alun de chrome, acide borique, phosphate acide de chaux, acide oxalique;

» 2° Que la laine, au contraire, n'est pas attaquée dans les conditions précédentes;

» 3° Que les autres agents suivants ne détruisent pas la fibre végétale, dans les mêmes conditions : chlorures de sodium, de potassium, de baryum, de calcium, de magnésium, de mercure; chlorhydrate d'ammoniaque; nitrate d'ammoniaque, de mercure, de plomb, de soude, de baryte, de chaux, de potasse; sulfate de cuivre, d'ammoniaque, de manganèse, de fer, de chaux, de magnésie, de soude, de potasse; bisulfate de potasse, alun d'ammoniaque, nitrate d'alumine, alun de potasse, tartrate de soude et de potasse; phosphates d'ammoniaque, de soude, de potasse; iodure de potassium, tartrate de soude, chlorate de potasse, hypochlorite de potasse (eau de javelle), oxalate d'ammoniaque, oxalate de potasse; acides tartrique, acétique, citrique;

» 4° Que le premier effet produit par les agents qui ont la propriété d'épailler (toujours dans les conditions précédentes) est d'enlever une partie de l'eau à la matière végétale pour la carboniser.

» Nous nous proposons de poursuivre l'étude de ces curieux phénomènes, qui mettent particulièrement en évidence l'action des corps avides d'eau, à une température de 125 à 140 degrés, sur les matières végétales, en respectant les matières laineuses. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la constitution de la fibroïne et de la soie*; par MM. P. SCHÜTZENBERGER et A. BOURGEOIS.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Nous avons appliqué à l'étude de la fibroïne et de la soie grége la méthode générale instituée par l'un de nous pour la détermination de la constitution des matières albuminoïdes (1).

» Les matières premières de ce travail nous ont été libéralement fournies par M. P. Francezon, filateur à Alais. Nous sommes heureux de pouvoir lui en exprimer ici toute notre gratitude.

» Les résultats pour 100 de matière sont les suivants :

		Fibroïne : 1° de la blaise du Japon ;	Fibroïne : 2° des cocons jaunes des Cévennes.	Cocons verts du Japon (mélange de fibroïne et de séricine ou gomme de soie). 75 p. 100 de fibroïne ; 25 p. 100 de gomme.
Azote mis en liberté sous forme d'ammoniaque		2,07	2,00-1,99	3,108
Acide oxalique ($C^2H^2O^4$) précipité sous forme d'oxalate de baryte		3,6 - 3,2	2,06	6,3
Acide carbonique (CO^2) précipité sous forme de carbonate de baryte		0,98- 1,19	1,45	1,00
Baryte (BaO) non précipitable par l'acide carbonique		13,16-14,05	12,4	14,5
Acide acétique mis en liberté sous forme d'acétate de baryte		1,98- 1,36	1,11	2,82
Composition centésimale du mélange amidé fixe résultant de l'action de la baryte sur la fibroïne ou la soie grége.	Carbone	42,3	»	41,7
	Hydrogène	7,2	»	7,3
	Azote	14,8	»	14,5
	Oxygène	35,7	»	36,5
Composition élémentaire du mélange amidé après élimination de la tyrosine.	Carbone	40,4		
	Hydrogène	7,2		
	Azote	15,9		
	Oxygène	36,5		

» Le mélange amidé renferme de 9,5 à 10 pour 100 de tyrosine (déter-

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1108.

mination directe). En calculant les formules d'après les nombres précédents, de manière à pouvoir y introduire une molécule de tyrosine, $C^9H^{11}AzO^3$, correspondant à environ 10 pour 100, on arrive aux expressions figuratives suivantes :

1° Pour le mélange total........................ $C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43}$.
2° Pour le mélange amidé moins la tyrosine........ $C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40}$.

» L'analyse immédiate a montré que le mélange amidé contenait environ :

1° Tyrosine..................................	10 pour 100.
2° Mélange à équivalents égaux de glycocolle et d'alanine ($C^2H^5AzO^2 + C^3H^7AzO^2$)................	60 »
3° Acide amido-butyrique ($C^4H^9AzO^2$)...........	10 »
4° Acide amidé de la série $C^nH^{2n-1}AzO^2$, pour lequel $n = 4$....................................	20 »

» Les formules précédentes se décomposent donc approximativement comme il suit :

$$C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43} = \underbrace{C^9H^{11}AzO^3}_{\text{Tyrosine.}} + C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40},$$

$$C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40} = \underbrace{7C^2H^5AzO^2}_{\text{Glycocolle.}} + \underbrace{7C^3H^7AzO^2}_{\text{Alanine.}}$$

$$+ \underbrace{2C^4H^9AzO^2}_{\text{Acide amidobutyrique.}} + \underbrace{4(C^4H^7AzO^2)}_{\text{Acide amidé de la série acrylique.}}.$$

» En tenant compte de la composition centésimale de la fibroïne ($C = 48,6 - Hy = 6,3 - Az = 18,7$, $O = 26,25$) et des nombres donnés plus haut pour l'ammoniaque et les acides oxalique, carbonique et acétique, on peut représenter la réaction de la baryte sur la fibroïne par une équation très-rapprochée de la suivante :

$$\underbrace{C^{71}H^{107}Az^{24}O^{25}}_{\text{Fibroïne.}} + 24H^2O = \underbrace{0,5(C^2H^2O^4)}_{\text{Acide oxalique.}} + \underbrace{CO^2, H^2O}_{\text{Ac. carbonique.}}$$

$$+ \underbrace{0,5(C^2H^4O^2)}_{\text{Acide acétique.}} + 3AzH^3 + \underbrace{C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43}}_{\text{Mélange amidé.}}.$$

» La fibroïne se distingue de l'albumine :

» 1° Par l'absence à peu près complète, parmi les produits de son hydratation, d'acides de la série $C^nH^{2n-1}AzO^4$;

» 2° Par une proportion beaucoup moindre d'acides amidés de la série acrylique $C^nH^{2n-1}AzO^2$;

» 3° Par ce fait que les acides amidés de la série $C^nH^{2n+1}AzO^2$, qui en forment la masse principale, sont des homologues inférieurs ($n = 2, 3, 4$) de ceux qui dominent dans les albuminoïdes ($n = 6, 5, 4$). La soie grége a fourni plus d'ammoniaque, d'acides oxalique et carbonique et d'acide acétique que la fibroïne; mais, pour l'analyse élémentaire du mélange amidé, les résultats sont très-voisins, d'où l'on peut conclure que la constitution de la séricine n'est probablement pas très-éloignée de celle de la fibroïne elle-même. »

PHYSIOLOGIE. — *Étude comparée des flux électriques dits* instantanés *et du courant continu, dans le cas d'excitation unipolaire;* par **M. A. Chauveau.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

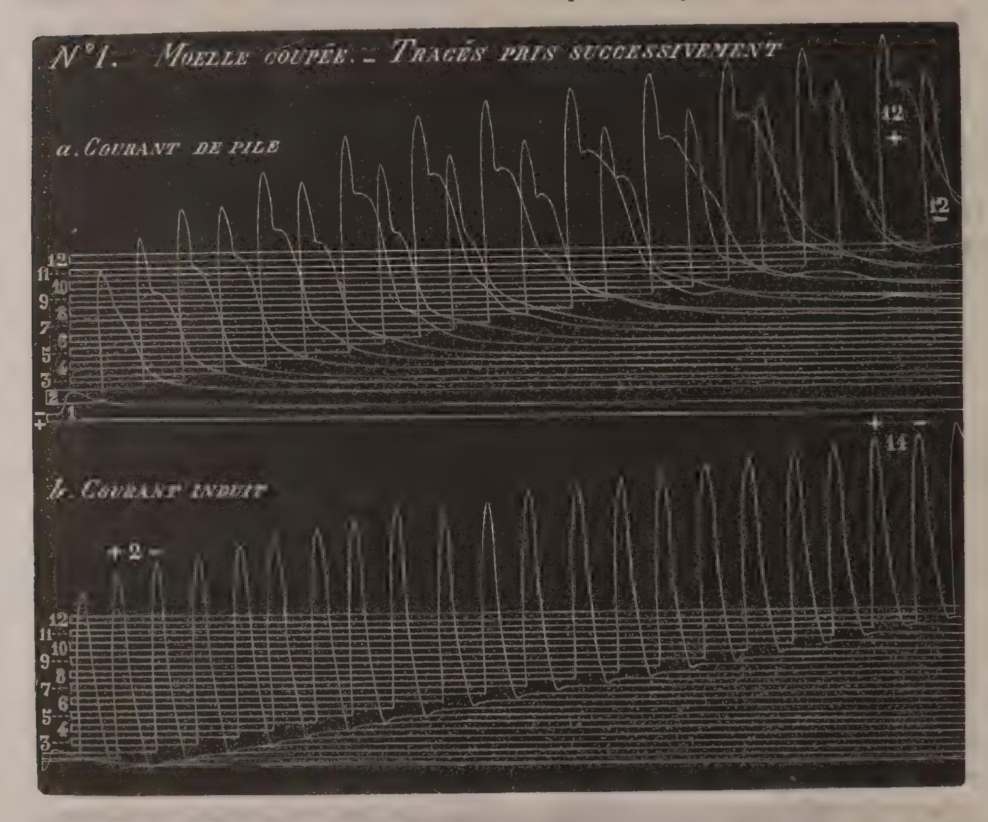
« J'ai étudié l'action des flux électriques instantanés, en employant tantôt les charges ou décharges d'électricité statique, tantôt les courants d'induction, ceux-ci surtout. Cette action présente, avec celle du courant de pile, des différences importantes et des analogies plus importantes encore, par le parti qu'on en peut tirer pour la détermination de la mécanique intime de l'excitation électrique. Je me borne, comme je l'ai fait jusqu'à présent, à l'exposition des faits. Ils se révèlent tous dans les tracés ci-joints et peuvent être résumés comme il suit :

» 1° De même que les courants continus, les flux électriques instantanés, de très-faible intensité, provoquent plus facilement la contraction avec le pôle négatif qu'avec le pôle positif; mais, quand l'intensité du flux croît, les deux excitations, négative et positive, arrivent toujours très-vite à l'égalité, et, dans les cas absolument physiologiques, s'y maintiennent, quelque loin qu'on pousse l'accroissement du courant (tracé n° 1). On peut observer cependant quelquefois une légère tendance à l'inversion d'activité des deux pôles. Cette tendance néanmoins ne produit d'effet bien notable, que si le nerf a subi l'influence perturbatrice qui donne au courant de pile la propriété d'agir, presque d'emblée, plus activement du côté du pôle positif. C'était le cas dans l'expérience qui a fourni le tracé n° 2.

» 2° La contraction avec les excitations en série croissante arrive très-rapidement à une valeur maxima, qu'elle ne peut pas dépasser. Il est très-remarquable de voir alors l'accroissement, même très-considérable, du cou-

rant, presque absolument impuissant à modifier la grandeur des contractions (tracé n° 1).

» 3° L'accroissement du courant n'est cependant pas sans influence ; son

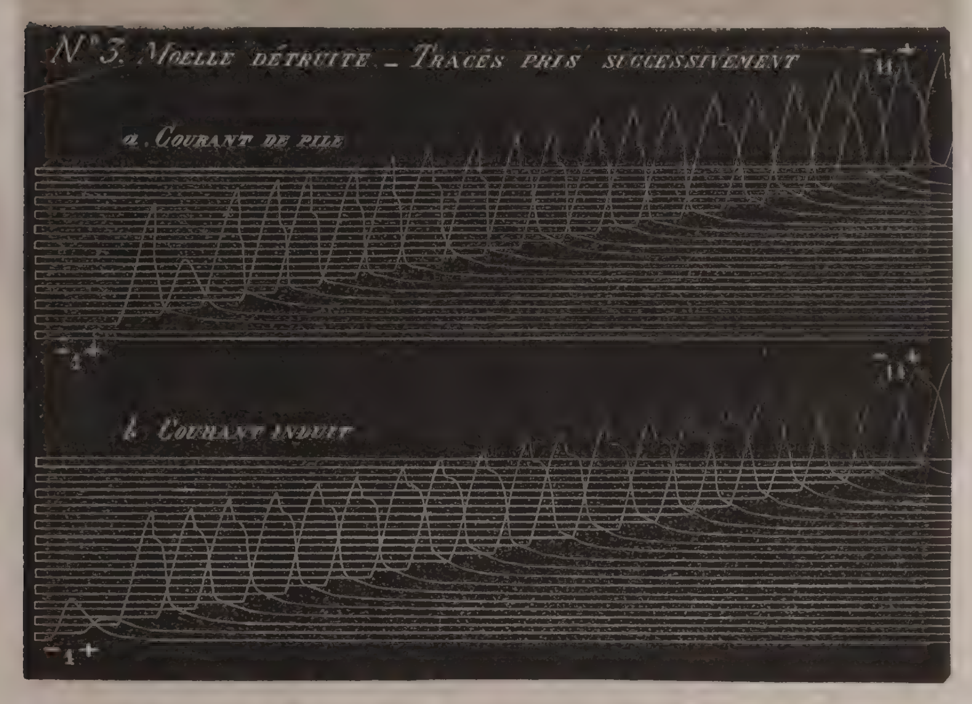


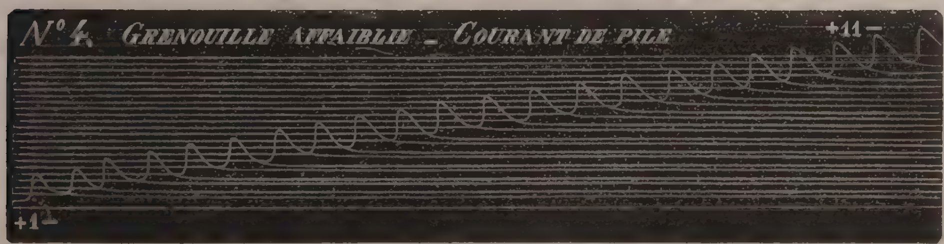


action se traduit, très-légèrement il est vrai, dans les tracés, par la forme du relâchement musculaire. Ce relâchement est d'autant moins brusque que l'excitation a été plus forte (tracés n°s 1, 2, 3).

» 4° Ces deux derniers caractères ne sont pas l'apanage exclusif de l'ex-

citation avec les flux instantanés. On a déjà vu qu'ils peuvent exceptionnellement se manifester avec le courant de pile : c'est dans le cas de destruction de la moelle épinière, ou même de simple section des nerfs. Les excitations par le courant de pile ou par le courant induit donnent alors, à une certaine période, des tracés qui, au lieu de différer comme ceux du

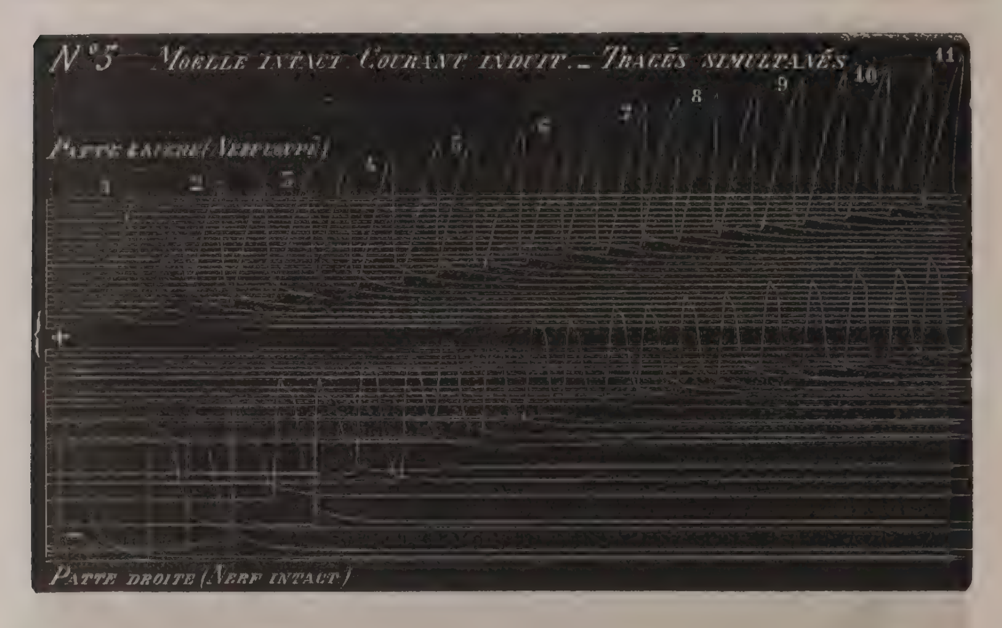




n° 1, présentent entre eux la plus frappante analogie (tracé n° 3). Cette analogie se manifeste sans aucune mutilation du système nerveux, si l'excitation est pratiquée sur les grenouilles affaiblies, qui n'ont plus que peu de temps à vivre (tracé n° 4).

» 5° Le plus remarquable des caractères de l'excitation unipolaire, par les flux électriques instantanés s'observe quand on compare les tracés recueillis sur les grenouilles intactes ou les grenouilles mutilées par la sec-

tion de la moelle ou du nerf excité. Les premiers sont caractérisés par l'irrégularité, les seconds par la régularité des superpositions (tracé n° 5),



exactement comme avec les courants continus; et le phénomène est dû à la même cause, la persistance partielle ou la cessation complète du raccourcissement musculaire après le passage du courant. »

ZOOLOGIE. — *Sur un poisson du lac de Tibériade, le* Chromis paterfamilias, *qui incube ses œufs dans la cavité buccale.* Note de M. **Lortet**, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Blanchard.)

« Jusqu'à présent, on ne connaît qu'un petit nombre de poissons incubant leurs œufs, ou élevant leurs petits dans la cavité buccale ou au milieu des branchies. Agassiz, dans son voyage sur l'*Amazone*, en a découvert une espèce. Depuis, on a rapporté de Chine le Macropode, dont les mœurs singulières sont aujourd'hui connues de tout le monde. Ces espèces appartiennent au grand groupe des Labyrinthobranches, et Agassiz prétendait que les poissons de cet ordre seuls pouvaient incuber les œufs d'une façon aussi anormale, grâce aux culs-de-sacs branchiaux qui permettaient ainsi aux œufs d'être maintenus en place facilement. Mais le *Chromis paterfamilias* a les branchies disposées en simples lamelles; il n'est pourvu d'aucun

appareil spécial pour retenir en place les œufs ou les petits, et cependant il protége et nourrit jusqu'à deux cents alevins dans la gueule et la cavité branchiale. C'est le mâle qui, toujours, se livre à ces fonctions d'incubation.

» Lorsque la femelle a déposé ses œufs dans une dépression sablonneuse du sol, ou entre les touffes des joncs, le mâle s'approche et les fait passer, par aspiration, dans la cavité buccale. De là, par un mouvement dont nous n'avons pas bien pu saisir le mécanisme, il les fait cheminer entre les feuillets des branchies. La pression exercée sur les œufs par les lamelles branchiales suffit pour les maintenir.

» Là, au milieu des organes respiratoires, les œufs subissent toutes métamorphoses; les petits prennent rapidement un volume considérable et paraissent bien gênés dans leur étroite prison. Ils en sortent, non par les ouïes, mais par l'ouverture qui fait communiquer la cavité branchiale avec la bouche. Ils y restent en grand nombre pressés les uns contre les autres, comme les grains d'une grenade mûre. La bouche du père nourricier est alors tellement distendue par la présence de cette nombreuse progéniture, que les mâchoires ne peuvent absolument pas se rapprocher. Les joues sont gonflées et l'animal présente un aspect des plus étranges. Quelques jeunes, arrivés à l'état parfait, continuent à vivre au milieu des feuillets branchiaux; tous ont la tête dirigée vers l'ouverture buccale du père, mais nous ne les avons jamais vus quitter cette cavité protectrice. Quoique si nombreux, ils se maintiennent très-solidement, nous n'avons pu découvrir par quel moyen. On ne peut comprendre aussi comment le père nourricier n'avale pas sa progéniture. Nous ne savons à quelle époque de leur vie les petits quittent la bouche paternelle pour vivre d'une vie indépendante.

» *Chromis paterfamilias.* — Dents très-fines et très-aiguës, disposées en plusieurs séries; museau obtus, conique, à profil supérieur oblique; bosse nasale très-prononcée; nageoire caudale presque tronquée; les rayons mous de la dorsale atteignent l'origine de la caudale. La longueur du corps, y compris la caudale, est de 3 $\frac{1}{2}$ fois la hauteur. La longueur de la tête est $\frac{1}{3}$ de la longueur totale. Le museau a, en longueur, 2 fois le diamètre orbitaire; la bouche est légèrement oblique, large, aussi large que longue; les dents sont fines, aiguës, légèrement recourbées, disposées en trois ou quatre séries, teintes en jaune foncé à l'extrémité libre; de chaque côté de la mâchoire supérieure, 26 dents sur le premier rang; espace interorbitaire 1 $\frac{1}{2}$ fois aussi large que l'orbite, très-légèrement convexe. La partie libre du préoperculaire aussi haute que longue.

» Dorsale, 14-11; anale, 3-8; caudale, 16; pectorale, 12; ventrale, 1-5. Écailles cycloïdes plus hautes que longues, les $\frac{3}{4}$ de leur surface se trouvent recouverts.

» Couleur vert olive sur le dos, rayé de bleu; ventre à éclats argentés avec taches bleuâtres.

» Pêché à l'épervier le 29 avril 1875, dans une eau peu profonde, au milieu des joncs, au bord du lac Tibériade, à la localité appelée *Aia-Tin*, l'ancien Capharnaüm. Il y a là des sources chaudes nombreuses dont la réunion forme un ruisseau assez considérable. C'est dans ces eaux chaudes de + 24 degrés que vivent les *Chromis*. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés brachyures* (*Crabes terrestres*). Note de M. **Jobert**, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Blanchard.)

« Certains Crabes, vulgairement connus sous le nom de *Tourlourous*, *Crabes voyageurs*, ont une existence plutôt terrestre qu'aquatique ; ils sont cependant pourvus de branchies en tout semblables à celle des autres Crustacés brachyures, et, s'ils peuvent rester hors de l'eau et respirer l'air en nature, c'est grâce à une disposition particulière de la chambre branchiale, sur laquelle ont porté mes recherches.

» J'ai étudié, à ce point de vue, l'*Uca una* (Caranguejo), le *Gelasinu*, le Cardisonne (*Gubame*), le Grapse(??) et un Telpheusien (*Dilocarcinus* ou *Sylviocarcinus*). Chez l'*Uca una*, que je prendrai ici comme exemple, la chambre respiratoire est très-grande, et tapissée en dessus et latéralement par une membrane molle, d'un gris noirâtre et présentant les éléments de la membrane hypodermique des Crustacés. Dans son épaisseur, on y remarque une quantité de canaux situés sur deux plans, l'un superficiel, l'autre profond.

» J'ai ouvert plus de deux cents de ces Crabes, après deux, quatre et six jours de captivité, dans un lieu privé de toute humidité; jamais je n'y ai trouvé une goutte d'eau, *jamais* je n'ai trouvé la membrane humide à sa surface ; la cavité était toujours pleine d'air ; bien plus, pendant la submersion, il semblerait que l'animal n'est pas maître d'expulser tout l'air emprisonné dans la chambre respiratoire. Après trois jours de submersion totale, des Ucas avaient encore une notable quantité de gaz accumulé à la partie supérieure de la voûte de la chambre respiratoire.

» Comment donc s'effectue la respiration? La disposition anatomique de la paroi va nous mettre sur la voie : les vaisseaux des deux plans sont dirigés en sens inverse. Quelle est leur nature? Depuis les travaux de MM. Milne Edwards et Audouin, on sait qu'au sortir du cœur le sang arté-

riel, après avoir parcouru les vaisseaux, dont le diamètre devient de plus en plus petit, n'est pas repris par des capillaires veineux, mais qu'il s'engage dans des lacunes en communication avec la cavité générale et une partie des branchies, et que c'est après s'être revivifié dans ces organes qu'il est repris par des vaisseaux qui l'amènent dans la chambre péricardique, qui n'est autre chose qu'une oreillette. De là, il repasse dans le cœur; une injection colorée poussée dans la cavité générale de l'Uca devra nous indiquer si les canaux de la membrane respiratoire sont des vaisseaux sanguins, et, en ce cas, si ce sont des veines ou des artères. L'exécution de l'opération indiquée nous dévoile la présence d'un réseau sanguin, d'une extrême élégance, qui se ramifie sur la voûte et sur les parois internes et externes de la chambre respiratoire. Ce réseau se développe en éventail et prend naissance dans un gros sinus situé à la partie antérieure, derrière la cavité orbitaire; il en part trois vaisseaux qui se ramifient dans la cloison verticale, un autre vaisseau d'un très-gros diamètre qui chemine dans l'angle de réunion de la voûte de la carapace et de la paroi latérale; d'autres vaisseaux moins considérables, dont l'un doit être signalé : il serpente et se ramifie dans le repli membraneux décrit par MM. Milne Edwards et Audouin. Tous ces vaisseaux émettent de nombreux rameaux qui se résolvent en capillaires, lesquels se terminent dans de petits espaces irrégulièrement polygonaux qui sont de véritables petites lacunes. Mais, de ces lacunes, partent d'autres vaisseaux très-fins également; l'injection qui y a pénétré sert de guide; on les voit s'élargir et s'ouvrir dans des vaisseaux plus gros; ceux-ci eux-mêmes vont s'élargissant et s'ouvrant à leur tour dans quelque gros tronc, lequel vient aboutir lui-même à un énorme sinus, situé en arrière du corps de l'animal, tout près de la naissance de la queue, à 1 centimètre en dedans et au-dessus de la partie basilaire de la dernière patte; ce gros sinus traverse la cloison verticale et vient s'ouvrir largement dans l'oreillette. Une injection colorée, poussée cette fois par le sinus, met en évidence un réseau sanguin, presque symétrique du premier, qui va au-devant de lui et se développe en éventail, d'arrière en avant, sur les parois de la chambre respiratoire; de ces vaisseaux, l'un se ramifie dans la cloison verticale; un autre, d'un diamètre très-considérable, serpente sur la voûte de la chambre; un autre, également digne d'être noté, est situé dans l'angle de réunion du repli horizontal de la membrane interne et de la paroi de la chambre.

» Il existe donc, dans les parois de la chambre respiratoire, un double système de vaisseaux en connexion entre eux, par l'intermédiaire d'un réseau capillaire mettant en communication directe le cœur avec la cavité

générale; l'air qui est contenu dans la chambre respiratoire n'y est pas stagnant, mais y est renouvelé régulièrement à l'aide de véritables mouvements d'inspiration et d'expiration. L'orifice expirateur de la chambre n'a rien de particulier; quant aux orifices inspirateurs, outre celui qui est situé à la partie antérieure de la base des pattes de la première paire, il en existe d'autres plus petits : l'un, assez considérable, situé entre la troisième et la quatrième patte, et deux autres plus en arrière; leurs orifices externes sont dissimulés par de longs poils. C'est à la cloison verticale qu'incombe le soin d'exécuter les mouvements alternatifs d'aspiration et d'expiration, et cela sous l'influence de l'organe central de la circulation. Chez les Ucas principalement, où le cœur est d'un volume très-considérable, on voit, si on le met à nu, qu'à la période d'afflux du sang dans sa cavité correspond un mouement en dehors de la cloison verticale qui sépare la cavité générale de la chambre respiratoire, produit par un mécanisme spécial. L'appareil branchial des Crustacés ordinaires peut donc jouer ici le rôle d'un véritable poumon, et le sang peut retourner au cœur sans passer par les branchies : aussi je proposerai de donner aux Crustacés qui présentent cette disposition le nom de *Branchio-pulmonés.* »

GÉOLOGIE. — *Examen lithologique du sable à glauconie, inférieur au calcaire grossier.* Mémoire de M. **Stan. Meunier**, présenté par M. Daubrée. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Daubrée, Des Cloizeaux.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je donne avec détail les résultats de l'analyse lithologique du sable à glauconie, qui, dans les environs de Paris, forme comme le soubassement du calcaire grossier. De nombreux échantillons recueillis à Vaugirard, Sèvres, Cordeville (près l'Isle-Adam), Montainville, Chaumont en Vexin et Trolly-Breuil, dans la forêt de Compiègne, montrent que ce sable résulte toujours du mélange de minéraux granitiques (quartz et faldspath) avec des matériaux (silex, calcaires, phosphorites) provenant de couches stratifiées, parmi lesquelles on reconnaît nettement le calcaire pisolithique, la craie blanche, la craie chloritée et le gault.

» A première vue, les minéraux granitiques semblent avoir été portés, sur les points où on les observe, par des courants horizontaux; mais une autre supposition consiste à y voir le produit d'éruptions artésiennes, analogues à celles qui, bien plus récemment, ont amené au jour les sables kao-

liniques des environs de Begues. Si l'on admet cette seconde manière de voir, il en résulte, pour ces apports de la profondeur, désignés déjà sous le nom d'*alluvions verticales*, un accroissement d'importance qui fera désirer d'autant plus vivement d'éclairer leur mode de formation. Des expériences directes m'ont fait voir que la transformation du granite le plus compacte en *arène* tout à fait friable peut être obtenue, de la manière la plus simple, par l'application sur la roche de la chaleur rouge. Un appareil spécial m'a permis d'étudier l'action simultanée de cette température, de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau sur des fragments granitiques. Après plusieurs heures, je n'ai pas constaté d'action décomposante sur le feldspath et je pense que, dans la majorité des cas au moins, la kaolinisation des sables granitiques est due aux agents externes.

» Quant aux matériaux d'origine stratifiée, contenus dans la couche à glauconie, leur origine est éclairée par cette remarque, que la couche offre à la fois le faciès littoral et la forme générale d'un fond de mer tout entier. Il y a là une contradiction apparente, qui disparaît par l'observation de ce qui se passe sur un rivage actuel où la dénudation s'exerce avec activité. Le littoral sud de l'Angleterre, par exemple, fournit, à un moment donné, un cordon de galets qui s'accumulent au pied de la falaise; mais, par suite des progrès rapides de la mer sur la terre ferme, ce cordon se comporte comme s'il pénétrait progressivement dans le bassin marin. Relié d'une manière intime aux galets dont la formation a suivi la sienne, il est devenu l'un des éléments d'une nappe caillouteuse. Nul doute qu'une pareille nappe ne s'étende sur tout le fond de la Manche, cumulant l'aspect littoral et la forme pélagique que nous venons de reconnaître dans la couche à glauconie. D'ailleurs, dès qu'un point de la nappe de galets se trouve suffisamment éloigné de la côte (par suite de la retraite de celle-ci), pour que le mouvement des vagues ne s'y fasse point sentir, un sédiment fin peut s'y déposer entre les silex; des mollusques à test délicat peuvent s'y établir. C'est exactement de même que, à Montainville, on extrait avec surprise une foule de coquilles fragiles d'une couche remplie de grosses pierres roulées.

» D'un autre côté, les variations que l'on constate, suivant les localités, dans la nature des grains constitutifs du sable à glauconie, s'expliquent, toujours d'après la considération des causes actuelles, par une variation correspondante dans la nature des falaises qui bordaient la mer tertiaire, aux points considérés. On reconnaît en effet, sur nos côtes, que, dans les conditions ordinaires, et à part ce qui concerne les limons les plus fins,

les éléments des sables marins dérivent en général de la falaise la plus voisine. Un fait particulièrement significatif, à cet égard, concerne le sable actuel de Dieppe que j'ai spécialement étudié. Malgré la proximité des falaises granitiques du département de la Manche, on n'y recueille des débris de roches cristallines que d'une manière tout à fait exceptionnelle; et c'est même une raison de plus pour ne pas croire à l'origine superficielle du quartz et du feldspath dont nous parlions tout à l'heure dans la formation tertiaire.

» La situation des débris des falaises représentant ainsi celles de formations qui ont subi une dénudation complète, il paraît résulter, des observations que nous venons de présenter, que l'étude d'un sable donné peut éclairer la reconstitution de l'époque à laquelle sa formation remonte, au point de vue du relief et de la nature de la surface du sol. C'est là un sujet dont l'importance n'échappera à personne, mais qu'on ne pourra traiter d'une manière fructueuse qu'à la suite d'études d'ensemble, analogues à celles dont je m'occupe en ce moment. »

M. **Henry** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Études nouvelles sur la détermination graphique du centre de gravité des surfaces polygonales planes, d'un nombre quelconque de côtés ».

(Commissaires : MM. Chasles, Bonnet, Puiseux.)

M. G. **Colin** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur le mécanisme de la rumination.

(Commissaires : MM. Bouley, Larrey.)

MM. **Trève** et **Durassier** adressent un complément à leur Note précédente sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants.

(Commissaires : MM. Jamin, Desains.)

M. F. **Hétet** adresse un Mémoire relatif à un procédé de purification des eaux des condenseurs à surfaces.

L'auteur s'est proposé de montrer que l'application judicieuse de l'eau de chaux, à la purification des eaux distillées provenant des machines pourvues de condenseurs à surfaces, a permis : 1° de faire, comme autrefois, de l'eau potable avec la vapeur de la machine; 2° de préserver les chaudières

de l'usure rapide, dont elles sont menacées par l'action corrosive des eaux grasses acides provenant de ces condenseurs.

(Commissaires : MM. Balard, Peligot, Rolland.)

M. L. **Hugo** adresse une Note sur la fabrication d'étalons métriques et doubles-métriques en basalte, à l'instar des anciens Egyptiens.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca.)

M. **Martha-Becker** adresse deux nouvelles Notes, comme compléments à ses précédentes Communciations sur l'éther et la constitution de la matière.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. J. **Chemineau** adresse une description et un dessin de perfectionnements apportés aux paratonnerres.

(Renvoi à la Commission des Paratonnerres.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les tomes IV et V des « Atti della Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo » ;

2° Un nouveau fascicule des « *Reliquiæ aquitanicæ*, par MM. *Lartet* et *Christie* ».

ALGÈBRE. — *Sur la discussion d'un système d'équations linéaires simultanées.* Note de M. **Ch. Méray**, présentée par M. Puiseux.

« **1.** J'ai traité plusieurs fois, au début de mon cours, la question importante à laquelle M. Rouché a consacré une Note dans un récent numéro des *Comptes rendus* (1). Ma méthode ne diffère pas sensiblement au fond de celle de M. Rouché, mais elle est d'une exposition peut être plus aisée, et, à ce titre, elle peut encore offrir quelque intérêt, même après la Communication de M. Rouché.

---

(1) Séance du 29 novembre 1875, page 1050 de ce volume.

» 2. Tous les résultats possibles de la discussion sont renfermés dans les trois énoncés suivants qui exigent que le système proposé ait été préalablement *réduit*, c'est-à-dire ramené à ne contenir aucune équation dont les coefficients soient tous nuls ou exprimables par une même fonction linéaire et homogène des coefficients des termes semblables dans quelques autres équations.

» I. *Tout système réduit surabondant (où le nombre* m *des équations surpasse le nombre* n *des inconnues) est impossible.*

» II. *Un système réduit* complet *(où* $m = n$*) est impossible si le déterminant des coefficients des inconnues se réduit à zéro. Il est possible et déterminé dans le cas contraire.*

» III. *Un système réduit* incomplet *(où* $m < n$*) est impossible si les* $\frac{n(n-1)\ldots(n-m+1)}{1.2\ldots n}$ *déterminants du* $m^{\text{ième}}$ *ordre que l'on obtient en associant* m *à* m*, de toutes les manières possibles, les* n *colonnes de coefficients des inconnues dans les équations proposées, se réduisent tous à zéro.*

» *Au contraire, le système proposé est possible si l'un au moins de ces déterminants n'est pas nul; il est alors indéterminé, et cela dans une mesure telle, qu'à chacun de ces déterminants d'ordre* m *non égaux à zéro correspond un groupe de* m *inconnues dont les valeurs s'expriment linéairement en fonction des* $n - m$ *autres qui, elles, restent absolument indéterminées.*

» 3. La *réduction* d'un système quelconque d'équations linéaires à n inconnues s'opère en soumettant successivement à l'épreuve suivante les équations proposées, rangées dans un ordre quelconque : μ *désignant le nombre des équations déjà conservées au moment où l'on examine une équation de rang quelconque, on forme les* $\frac{(n+1)n\ldots(n-\mu+1)}{1.2\ldots(\mu+1)}$ *déterminants d'ordre* $\mu+1$ *qui résultent de toutes les associations possibles* $\mu+1$ *à* $\mu+1$ *des* $n+1$ *colonnes de coefficients de termes semblables dans les* μ *équations conservées et dans l'équation examinée; puis on rejette ou l'on conserve l'équation dont il s'agit, selon que tous ces déterminants sont nuls ou que quelques-uns d'entre eux ne le sont pas.* L'ensemble des équations définitivement conservées (leur nombre ne peut surpasser $n+1$) forme un système réduit qui est équivalent au proposé, parce que les solutions qu'il peut avoir appartiennent toutes nécessairement à chacune des équations rejetées. »

PHYSIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Sur l'intensité calorifique de la radiation solaire et son absorption par l'atmosphère terrestre.* Note de M. A. Crova, présentée par M. Balard.

« La mesure de l'intensité des radiations calorifiques émises par le Soleil a été l'objet des travaux d'un grand nombre de physiciens; je citerai seulement ceux de John Herschel (1), de Saussure (2), Pouillet (3), Forbes (4), qui ont, depuis longtemps, attiré l'attention, et les travaux plus récents de MM. Soret, Desains, Quetelet, Secchi et Violle.

Dans mes recherches sur ce sujet, j'ai d'abord fait usage du pyrhéliomètre direct de Pouillet. Deux de ces instruments ayant été étudiés parallèlement, j'ai pu constater que la préparation de la surface absorbante exerce une influence notable sur leurs indications; en effet, si la surface polie de la boîte d'argent exposée à l'insolation est simplement recouverte d'une ou plusieurs couches de noir de fumée, une partie de la chaleur obscure est réfléchie par la surface polie du métal, et traverse le noir de fumée qui est diathermane pour ces radiations. L'interposition d'une couche de vernis noir est aussi un obstacle à l'absorption complète des radiations. J'ai rendu l'absorption plus complète, et obtenu des nombres un peu plus élevés, par l'emploi d'une couche absorbante entièrement métallique. Pour la préparer, je fais déposer une couche de cuivre galvanoplastique, légèrement rugueux, sur la base circulaire de la boîte; je la recouvre ensuite, par voie électrolytique, d'un dépôt de noir de platine intimement adhérent; une légère couche de noir de fumée peut enfin être appliquée sur la surface platinée (5). Une mesure absolue de la radiation solaire est une opération calorimétrique complète, qui doit être exécutée dans un temps aussi court que possible. J'emploie, dans ce but, deux sortes d'instruments.

» En premier lieu, un pyrhéliomètre étalon, qui donne, avec exactitude, par un temps très-calme et dans le voisinage de midi, lorsque la

(1) *Edinb. Journal of Science*, t. III, p. 107, 1825, et *Royal Society's Instructions*, p. 65.

(2) *Voyage dans les Alpes*.

(3) *Comptes rendus*, t. VII, p. 24, 1838.

(4) *Phil. Transactions*, part. II, p. 225, 1842, et *Phil. Mag.*, septembre 1842.

(5) MM. Exner et Röntzen, en faisant usage, comme pyrhéliomètre, du calorimètre à glace de M. Bunsen, ont trouvé des nombres supérieurs à ceux de Pouillet. (*Sitzungsb. der K. Ak. der Wissenschafften Wienn*, 26 février 1874.

hauteur du Soleil est sensiblement constante, le nombre d'unités de chaleur absorbées sous une incidence normale, par minute et par centimètre carré. Je me suis servi, dans ce but, soit d'un pyrhéliomètre de Pouillet, dont la surface absorbante est platinée comme je l'ai déjà dit; soit, comme l'a fait M. Tyndall, d'un pyrhéliomètre dont la boîte d'argent pleine d'eau est remplacée par une boîte en acier pleine de mercure. Leur valeur en eau a été déterminée en les exposant à la radiation solaire ou à la flamme d'un bec de gaz, en les plongeant dans un calorimètre à eau, en prenant toutes les précautions en usage pour la mesure des chaleurs spécifiques; cette méthode me paraît plus précise que celle qui consiste à évaluer séparément la valeur en eau de la boîte, du liquide qu'elle contient et de la partie plongée du thermomètre.

» La discussion de plusieurs séries d'observations, faites à Montpellier, et l'examen des courbes obtenues, m'amena à conclure que les mesures de radiations, faites dans les villes, sont sujettes à des causes d'erreur provenant d'une absorption anormale par les vapeurs, les fumées et les poussières et variables avec le degré d'agitation de l'air et la direction du vent; aussi ai-je fait, quand cela m'a été possible, des séries d'observations à la campagne et au bord de la mer. Pour ces séries, je préfère me servir d'un pyrhéliomètre donnant seulement des rapports de radiations, ou actinomètre. Il joint, à une grande sensibilité, l'avantage de n'exiger qu'une durée de cinq minutes pour chaque observation complète; il est étalonné avec soin avec un pyrhéliomètre normal.

» Un gros thermomètre à alcool absolu, dont le réservoir sphérique a 40 millimètres environ de diamètre, et la tige 300 millimètres environ de longueur, remplace la boîte et le thermomètre des pyrhéliomètres précédents. La surface de la boule, argentée par le procédé Martin, est recouverte électrolytiquement d'une couche de cuivre rugueuse, puis de noir de platine, et ensuite enfumée légèrement. L'extrémité du tube est munie d'une ampoule; le réservoir contient quelques gouttes de mercure, afin de permettre d'introduire successivement plusieurs index dans la colonne alcoolique. Pour cela, l'instrument, renversé la boule en haut, est exposé au soleil; la dilatation de l'alcool engage dans le tube un index de mercure, dont on règle la longueur à volonté : il suffit de relever l'instrument pour faire rentrer le mercure dans le réservoir.

» La boule de l'actinomètre est placée au centre d'une enceinte sphérique formée d'une sphère creuse en laiton, polie extérieurement, noircie à l'intérieur, et munie, sur le prolongement de l'axe de l'actinomètre, d'une

ouverture par laquelle pénètrent les rayons solaires. Des écrans polis, placés en face de cette ouverture, permettent l'admission des radiations solaires par une ouverture circulaire de 30 millimètres de diamètre, de sorte que la totalité des rayons reçus tombe sur le réservoir de l'actinomètre. Cette disposition, analogue à celle de l'électrothermomètre de Watterston, offre l'avantage de régulariser le refroidissement et de permettre d'observer même dans une atmosphère agitée.

» L'axe de l'instrument étant constamment orienté vers le centre du Soleil, au moyen d'un écran qui reçoit à son centre l'ombre de la sphère de laiton, je note le refroidissement ou le réchauffement pendant une minute, après que l'instrument s'est mis à peu près en équilibre de température avec l'atmosphère, et que sa marche est devenue uniforme, la sphère étant abritée du rayonnement solaire par un double écran placé à une certaine distance. L'écran étant enlevé, je note la vitesse du réchauffement pendant une minute, en supprimant l'observation faite pendant la minute qui succède immédiatement à l'admission des rayons solaires; je note de même la vitesse du refroidissement pendant une minute, en supprimant aussi l'observation faite pendant la minute qui suit l'obturation de la radiation. J'évite ainsi les erreurs qui proviennent du temps qu'emploie le flux calorifique à prendre son régime normal. L'examen d'un grand nombre d'observations, faites pendant des périodes de temps très-différentes, m'a donné la certitude que les observations faites dans ces circonstances, c'est-à-dire dans une durée totale de cinq minutes, comportent une grande précision.

» L'observation du réchauffement, corrigée du refroidissement avant et après l'observation, donne la marche de l'index, qui doit encore être corrigée :

» 1° De l'inégalité de section du tube aux divers points de sa longueur;

» 2° Des variations de la dilatation et de la chaleur spécifique de l'alcool absolu avec la température.

» Ces corrections sont faites à l'aide de Tables, dressées préalablement à cet effet. Enfin, on multiplie la marche ainsi corrigée par le facteur qui représente la quantité absolue de chaleur reçue par minute sur 1 centimètre carré et correspondant à une division de l'actinomètre.

» L'extrême rareté des belles journées pendant lesquelles le Soleil reste constamment dégagé des moindres traces de *cirrhi*, et où le ciel conserve une teinte bleue sans voile blanc appréciable, rend ces recherches très-longues et oblige de rejeter des séries entières d'observations, interrompues par des variations atmosphériques.

» L'année 1875 a été particulièrement défavorable sous ce rapport. »

PHYSIQUE. — *Sur l'action des flammes en présence des corps électrisés.* Note de M. **Douliot**, présentée par M. Berthelot.

« Une flamme en communication avec le sol décharge un conducteur électrisé placé dans son voisinage; si la flamme est isolée, la décharge se produit encore. Dans le premier cas, l'électricité du conducteur s'écoule dans le sol; mais il y a lieu de rechercher ce qu'elle devient dans le second. C'est à ce point de vue que les expériences suivantes ont été entreprises.

» 1° Une bougie allumée et isolée est placée à égale distance de deux électroscopes à lames d'or égaux, les boules des électroscopes et la flamme formant un triangle de 20 centimètres environ de côté. Si nous approchons un corps électrisé, en le portant entre la flamme et l'un des électroscopes, ou dans l'intérieur du triangle formé par ces trois corps, les électroscopes sont influencés à la manière ordinaire, et les lames d'or retombent à mesure que le corps approché perd son électricité.

» Mais portons le corps électrisé sur le prolongement de la ligne qui va d'un des électroscopes à la flamme, nous voyons cet électroscope se charger d'électricité de même nature que celle que perd le corps électrisé; l'autre électroscope, qui est cependant plus rapproché du corps électrisé, est simplement influencé. Le premier conserve sa charge, le second revient à l'état naturel, lorsque le corps électrisé s'est déchargé ou a été éloigné.

» 2° La flamme isolée est placée entre un écran mauvais conducteur et la boule d'un électroscope, à 15 centimètres environ de l'un et de l'autre. Derrière l'écran, portons un corps chargé d'électricité positive : les lames de l'électroscope divergent aussitôt. Retirons ensemble l'écran et le corps électrisé; l'électroscope reste électrisé, et il est électrisé positivement. Le corps électrisé n'a pourtant pas été déchargé, on peut s'assurer qu'il est encore électrisé positivement; mais on constate aussi que l'écran est chargé d'électricité négative sur la face qui regardait la flamme et l'électroscope.

» Si, au lieu de retirer ensemble le corps électrisé et l'écran, on éloigne seulement et lentement le corps électrisé, on voit les lames d'or, qui se sont chargées d'électricité positive au moment où ce corps a été approché, retomber, arriver au contact, puis s'écarter de nouveau; si alors on retire l'écran, on constate que l'électroscope reste électrisé, qu'il contient de l'électricité négative et que l'écran est revenu à son état primitif.

» Il serait difficile d'expliquer tous ces faits en admettant que la flamme et les corps qu'elle produit établissent des communications plus ou moins parfaites entre les corps qui l'entourent. Mais il est à remarquer que ces phénomènes sont, en tous points, ceux que l'on pourrait prévoir, si l'on substituait à la flamme un conducteur isolé et armé de pointes dans toutes les directions. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les sulfocyanates des radicaux d'acides;* par M. P. MIQUEL.

« Quand on soumet à une douce chaleur un mélange de 78 parties de chlorure d'acétyle, et de 161 parties de sulfocyanate de plomb, il se forme du chlorure de plomb et du sulfocyanate d'acétyle. Il suffit d'élever à 130 degrés la température du vase où s'est faite la réaction, pour recueillir le sulfocyanate d'acétyle, qui passe jusqu'à 135 degrés sans traces de décomposition. Bientôt la distillation s'arrête brusquement, et la quantité de produit obtenue correspond à peu près à celle que faisait présumer la théorie.

» Le sulfocyanate d'acétyle est liquide à la température ordinaire, incolore; il rougit au contact de l'air, qui paraît l'altérer lentement. Sa saveur est brûlante; son odeur, extrêmement piquante; il attaque les yeux avec violence; sa densité à 16 degrés a été trouvée égale à 1,151; il bout entre 131 et 132 degrés. L'alcool et l'éther le dissolvent facilement, l'eau le décompose rapidement à 100 degrés.

» Soumis à l'analyse, ce nouveau composé a fourni les résultats suivants :

	Trouvé.	Calculé.
C	35,48	35,65
H	3,17	2,97
Az	13,27	13,86
S	31,98	31,68
O	»	15,84
		100,00

» Ces résultats nous permettent d'affirmer que le corps qui vient d'être décrit est bien le sulfocyanate d'acétyle, $\left.\begin{matrix}CAz\\ C^2H^3O\end{matrix}\right\} S$.

» Si l'on substitue, au chlorure d'acétyle, le chlorure de benzoïle, la réaction ne s'effectue que lorsqu'on élève la température du mélange vers 150 degrés. Le chlorure de plomb, épuisé par de l'éther absolu, cède à ce dissolvant un liquide qu'on sépare de l'éther par la distillation, et que

l'analyse nous a démontré avoir la même composition centésimale que sulfocyanate de benzoïle $\left.\begin{matrix} CAz \\ C^7H^5O \end{matrix}\right\} S$.

	Trouvé.	Calculé.
C...............	58,31	58,90
H.....	3,16	3,07
Az..............	8,98	8,59
S...............	18,67	19,63
O...............	»	9,81
		100,00

» Le sulfocyanate de benzoïle ne peut être rectifié sous la pression ordinaire; il se décompose en donnant un gaz qui a toutes les propriétés de l'oxysulfure de carbone; mais, dans le vide, il distille entre 200 et 205 degrés, et fournit un liquide presque incolore, très-réfringent, d'une odeur piquante, rappelant en même temps celle des amandes amères. Sa densité, calculée à 16 degrés, est égale à 1,197.

» L'eau agit de deux façons différentes sur les corps qui viennent d'être décrits; une partie du produit s'hydrate, en régénérant l'acide sulfocyanique et l'acide d'où dérive le radical oxygéné; une autre partie se décompose en oxysulfure de carbone et en acétamide ou benzamide. Cette dernière réaction, ainsi que le mode de formation, sont parallèles aux faits observés par M. Schützenberger au sujet du *cyanate d'acétyle*.

» Je me propose d'étudier incessamment les propriétés des sulfocyanates de l'espèce de ceux dont je viens de parler, leurs principales réactions et notamment leur transformation en cyanates.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger, à la Sorbonne. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la saccharification des matières amylacées.* Note de M. **Bondonneau**, présentée par M. Berthelot.

« J'ai montré, dans une précédente Note, qu'il se produit, dans toute saccharification, trois dextrines isomériques; j'ai également indiqué la préparation des dextrines α et β pures (1); il me reste à indiquer les propriétés nouvelles de ces substances.

» Les dextrines α et β pures, en solutions concentrées, 24 à 25 degrés B. environ, refroidies à $+1^\circ$, se déposent au fond des appareils avec une apparence laiteuse; mais, par une élévation de température, ce précipité

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XXI, p. 50, et t. XXII, p. 98.

redevient transparent, et, agité avec la couche aqueuse supérieure, se dissout sans laisser traces de produits insolubles ; une petite quantité de glucose n'empêche pas la réaction, qui est enrayée par une plus forte dose de ce sucre.

» L'action de la diastase sur la dextrine α est remarquable et explique la difficulté qu'on a d'apercevoir sa production dans le traitement de l'empois par cette substance. Une solution de dextrine α, additionnée de diastase, ne se colore plus par l'iode ; après quinze minutes environ de contact à froid, le pouvoir rotatoire baisse de $\frac{1}{20}$, la quantité de glucose préexistant reste constante, la dextrine γ ne se forme pas dans cette réaction, ce qui montre que la diastase est sans action à froid sur la dextrine β formée dans cette expérience. A chaud, la dextrine α disparaît presque instantanément, même pour des solutions à 25 et 30 degrés B., et, par la prolongation de la chaleur, il se forme de la dextrine γ et du glucose, la diastase agissant dans ces conditions sur la dextrine β, dont une partie reste dans la liqueur.

» Je ne suis pas parvenu jusqu'ici à obtenir la dextrine γ pure ; les produits prenant naissance dans l'oxydation du glucose par les liqueurs cuivriques sont solubles dans l'alcool comme la dextrine ; les solutions aqueuses traitées par la baryte et précipitées par l'alcool donnent également un mélange de deux produits. Sous l'influence de la levûre de bière, elle s'hydrate rapidement et fermente en même temps que le glucose préexistant ; 1 kilogramme de glucose massé du commerce, en contenant 12 pour 100, n'a donné, après huit jours de fermentation active, que 40 grammes d'un sirop contenant du glucose, de la dextrine β dont j'avais constaté la présence dans la matière première, et enfin quelques grammes de dextrine γ dont j'aurais dû obtenir une centaine de grammes. Cette dextrine s'hydrate facilement en présence des acides dilués ; l'hydratation se fait également par un contact prolongé avec l'eau froide. Une solution à 20 pour 100 d'alcool (pour empêcher les moisissures), renfermant pour 100 centimètres cubes glucose 23,70, dextrine γ 4,80, ne contenait après six mois que 2 pour 100 de dextrine ; le reste s'était transformé en glucose ; enfin, cette solution ayant été étendue d'eau, a donné, après deux mois, pour 100 centimètres cubes : glucose, 1,70 ; dextrine, γ 0,05 ; pouvoir rotatoire pour $0^m,20$ de longueur, $1°,85$. En somme, les propriétés et les réactions de la dextrine γ se rapprochent beaucoup de celles des glucosanes de M. Berthelot.

» La dextrine γ n'ayant pas été préparée à l'état pur, je n'ai pu en obtenir directement le pouvoir rotatoire, et j'ai été obligé de le déterminer, par calculs, de la déviation produite par son mélange avec le glucose ;

mais, pour avoir un résultat aussi exact qu'une pareille méthode le comporte, il était nécessaire de connaître le pouvoir rotatoire du glucose pur de fécule. Un premier échantillon, examiné par M. Aimé Girard, au grand polarimètre, a donné une déviation (α_D) de 47°,24 pour $C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$, soit 52° 8′ pour $C^{12}H^{12}O^{12}$; ce chiffre n'est pas définitif : M. Girard désire le vérifier sur un autre échantillon que je prépare en ce moment. Deux échantillons contenant ces deux substances en différentes proportions ont donné, pour le pouvoir rotatoire de la dextrine γ, l'un $\alpha_D = 165° 24'$, l'autre 163° 21′, et je prendrai, comme pouvoir rotatoire le plus approché, la moyenne de ces deux nombres, soit 164° 22′.

» De l'action de la diastase sur la dextrine α, et de la présence des trois isomères dès le début de la saccharification des matières amylacées, on peut conclure que ce n'est pas un dédoublement avec hydratation qui a lieu, mais que chaque molécule amylacée, pour arriver au terme extrême, le glucose, est obligée de passer successivement par les produits suivants :

	Pouvoir rotatoire.	Action de l'iode.	Action de l'alcool absolu.
Amylogène	216	bleu	insoluble.
Dextrine α..........	186	rouge	»
» β...........	176	incolore	»
» γ...........	164	»	soluble.
Glucose ($C^{12}H^{12}O^{12}$)....	52	»	»

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Influence de l'effeuillage sur le poids et la richesse saccharine des betteraves.* Note de MM. P. CHAMPION et H. PELLET.

« On sait que, dans les végétaux, les feuilles représentent les appareils de respiration ; d'après les récents travaux de M. Peligot (*Comptes rendus*, 1874-1875) les feuilles de betteraves agiraient aussi comme organes d'excrétion. En partant de ces considérations, on peut supposer que l'effeuillage a pour résultat de produire un arrêt dans le développement du végétal, et, par suite, dans la formation du sucre.

» D'après cette hypothèse, l'effeuillage continu, à partir d'une certaine époque, doit avoir pour effet de rendre sensiblement constant le poids de chaque racine prise isolément, ainsi que la richesse saccharine.

» Les résultats obtenus par M. Leplay paraissent confirmer ce fait.

	Poids moyen d'une racine.	Richesse moyenne de jus.
Betteraves effeuillées le 24 juillet................	104gr	9 pour 100
Mêmes betteraves, effeuillage continu, 29 septembre.	127	8,4 »

(Sucrerie belge, 31 août 1872.)

» D'après M. Ch. Viollette (*Comptes rendus*, 4 octobre 1875) :

Différence de poids entre les betteraves normales et effeuillées.	199^{gr}
» de richesse » »	$2^{gr},57$

» L'effeuillage pratiqué par M. Viollette n'était que partiel; on peut, dans ce cas, considérer l'effeuillage comme ayant simplement retardé, d'une ou de plusieurs semaines, la maturité, et comparer ces résultats à ceux que fournissent des betteraves normales pendant le cours de leur végétation.

» Or M. Pagnoul (*Comptes rendus de la Société d'agriculture du Pas-de-Calais*, 1873-1874) a constaté que des betteraves du poids moyen de 550 grammes et renfermant 7,6 pour 100 de sucre, le 3 septembre, pesaient le 27 septembre 720 grammes, et avaient une teneur en sucre de 10 grammes,

Soit, différence de poids........................	170^{gr}
» différence de sucre........................	$2^{gr},4$

» Autres essais :

	Poids des betteraves.	Richesse en sucre.
13 août.........................	160^{gr}	$10^{gr},6$
20 octobre.........................	350	$13^{gr},7$
Différences..........	190^{gr}	$3^{gr},1$

» On voit que les rapports entre l'augmentation de poids des racines et l'accroissement de la richesse saccharine concordent sensiblement avec celui qui a été déduit des essais de M. Viollette.

» On sait, de plus, que dans les jus de betteraves le poids des sels et des matières organiques étrangères au sucre diminue à mesure qu'on approche de la maturité, et MM. Viollette (*Comptes rendus*, 4 octobre 1875) et Corenwinder (*Journal des fabricants de sucre*, 18 novembre 1875) ont démontré que les quotients de pureté, c'est-à-dire le rapport entre le sucre et les matières étrangères (organiques et salines) était plus élevé pour les jus de betteraves normales que lorsque les racines ont subi l'effeuillage.

» D'un autre côté, M. Delecour (*Journal des fabricants de sucre*, 27 octobre 1875) a remarqué que les betteraves effeuillées étaient, en général, moins riches en sucre que les betteraves normales; mais qu'au 20 septembre la richesse des betteraves effeuillées était supérieure à celle des betteraves normales. Cette anomalie apparente s'explique facilement, si l'on considère les résultats des essais de M. Pagnoul sur la richesse des racines à diverses époques. Ce savant a établi, en effet, que la richesse suit une marche ascendante jusqu'à la maturité, où elle atteint son maximum, et décroît ensuite d'une manière assez régulière. Si donc le développement de

la racine est arrêté pendant quelques semaines, par suite d'un effeuillage partiel, la maturité sera reculée proportionnellement, et la richesse maxima pourra correspondre à un chiffre supérieur à celui de la décroissance dans la betterave normale.

» Sans admettre la théorie de M. Ch. Viollette sur la formation du sucre, dans les feuilles des betteraves, il résulte de nos recherches pendant la campagne 1874-1875 que, d'une manière générale, le poids et le nombre des feuilles augmentent avec la richesse des betteraves. »

EMBRYOLOGIE. — *Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des Luciæ;* par M. A. Giard.

« J'ai insisté, à plusieurs reprises (1), sur la nécessité qu'il y a de séparer nettement les Ascidies composées du groupe des Didemniens, d'avec d'autres formes appartenant à un type bien différent et dont j'ai fait la famille des *Diplosomidæ*. Outre d'importantes différences anatomiques et embryogéniques, la présence de nombreux spicules calcaires dans la tunique de *Didemnidæ* est un caractère pratique qui permet de les distinguer facilement des *Diplosomidæ*, chez lesquels ces spicules sont remplacés par des granules pigmentaires.

» Cette famille nouvelle comprend : 1° le genre *Diplosoma*, Mac Donald; 2° le genre *Pseudodidemnum*, comprenant un grand nombre d'espèces, notamment : le *Didemnum gelatinosum*, M. Edw.; le *Leptoclinum gelatinosum*, M. Edw. (*Polyclinum*, Lister); les *Lissoclinum*, de Verril, etc.; 3° le genre *Astellium*, comprenant plusieurs espèces nouvelles dont l'une répond sans doute au *Leptoclinum punctatum* de Forbes.

» L'Ascidie si bien étudiée par Kowalevsky, sous le nom de *Didemnium styliferum* (2), paraît intermédiaire entre le genre *Diplosoma* et le genre *Astellium*.

» L'espèce que j'ai prise comme type de ce dernier genre, *Astellium spongiforme*, trouvée d'abord sur la côte de Bretagne, est également commune à Saint-Vaast-la-Hougue, en Normandie, et sur les côtes du Boulonnais. J'ai entrepris, cet été, de nouvelles recherches sur l'embryogénie si curieuse de cette Ascidie : les résultats auxquels je suis arrivé, rapprochés de ceux du magnifique travail de Kowalevsky sur l'embryogénie du *Pyro-*

---

(1) *Archives de Zoologie*, t. I et II; 1872 et 1873.

(2) *Archives de Max Schultze*, t. X; 1874.

soma (1), me paraissent éclairer d'une lumière inattendue les rapports des *Diplosomidæ* avec les autres Tuniciers.

» Je réserve, pour un Mémoire plus détaillé, l'étude de la formation de l'œuf unique, de son fractionnement, etc., et je me bornerai pour le moment à appeler l'attention sur quelques points de l'organisation du Têtard déjà éclos. La grande vésicule, que j'ai considérée comme le premier rudiment du cloaque commun, a bien cette signification physiologique; mais son importance morphologique est plus grande que je ne l'avais supposé.

» Cette partie possède, en effet, la valeur d'un individu, c'est-à-dire l'homologue du Cyathozoïde de l'embryon du Pyrosome. La disposition des autres Ascidies par rapport à cette vésicule est exactement la même que celle des jeunes *Ascidiozoïdes* du *Pyrosoma* par rapport au *Cyathozoïde*. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer la *fig.* 54 de la *Pl. XLI* de Kowalevsky avec celle que j'ai donnée pour l'*Astellium* dans mes *Recherches sur les Synascidies* (*Pl. XXVI*, *fig.* 6). On devra, pour rendre parfaite cette comparaison, renverser la figure du *Pyrosoma* et la faire tourner de 45 degrés de droite à gauche autour d'un axe longitudinal. La présence d'un pigment blanc très-abondant rend fort difficile l'observation continue des embryons de Diplosomiens, et m'avait empêché de saisir cette concordance remarquable.

» Les différences de structure qui existent à l'état adulte, entre la branchie de l'*Astellium* et celle du *Pyrosoma*, sont en rapport avec le mode d'existence si différent chez ces animaux. Du reste, les embryons d'un groupe voisin, les Botrylliens, ont une branchie qui rappelle d'une façon étonnante celle des Pyrosomes.

» On peut donc considérer les *Diplosomidæ* comme représentant l'état fixé d'un type dont les Pyrosomes sont la forme nageante ou pélagique. Par suite, le groupe des *Luciæ* de Savigny pourra se diviser en deux familles, *Pyrosomidæ* et *Diplosomidæ*, offrant entre elles les mêmes rapports que les Siphonophores et les Hydriformes parmi les Cœlentères acalèphes.

» Un dernier fait important à signaler est qu'on retrouve, dans les particularités du développement des *Luciæ* (définies comme nous venons de le voir), une nouvelle application de la loi que nous avions énoncée comme conséquence de nos études embryogéniques sur le groupe des *Molgulidæ*. Les Pyrosomes qui vivent libres présentent un développement abrégé et condensé, une segmentation partielle, un embryon anoure et privé d'or-

(1) Voir *Archives de Max Schultze*, t. XI; 1875.

ganes des sens, tandis que les *Diplosomidæ* sédentaires, à l'état adulte, ont une métamorphose dilatée et un embryon urodèle, pourvu d'un appareil visuel et auditif fort bien développé. J'ajouterai que le Têtard de l'*Astellium spongiforme* possède un appendice caudal, dont la musculature est très-complexe et dont la partie membraneuse est traversée par des filaments cornés, semblables à ceux que nous avons décrits chez les Ascidies simples du groupe des *Cynthia*, et chez les Synascidies des genres *Botryllus* et *Botrylloïdes*.

» Enfin, chez l'*Astellium*, comme chez les *Ascidia scabra* (Müller) et *gelatinosa* (Risso), la tunique de cellulose se constitue indépendamment de l'embryon pendant et même avant le fractionnement du vitellus. Toutefois ce processus est moins net que chez les Ascidies où nous l'avons observé. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques en ballon*; par M. G. TISSANDIER.

« Le 29 novembre 1875, à 11h40m, nous nous sommes élevés de Paris, dans la nacelle du ballon *l'Atmosphère* (1). La chute de légers cristaux de neige qui signala notre départ ne tarda pas à cesser. La température, jusqu'à 700 mètres, était de — 2 degrés. A cette altitude, un massif de nuages blanchâtres, opalins, s'étendait au-dessus de la surface terrestre sur une épaisseur de 800 mètres. En y pénétrant, nous vîmes la température s'abaisser et descendre à — 3 degrés, puis à — 4 degrés.

» A 1500 mètres, après avoir dépassé la surface supérieure de ces nuages, nous avons plané au milieu d'un véritable banc de cristaux de glace, suspendu dans l'atmosphère sur une épaisseur de 150 mètres. La température du milieu ambiant était de zéro. Les cristaux qui voltigeaient autour de nous étaient transparents, très-nettement formés d'étoiles hexagonales variées, de 0m,004 de diamètre, et du plus remarquable aspect. L'élévation de température était due sans doute à la formation même de ces cristaux, au dégagement de la chaleur produit par la solidification de la vapeur d'eau. Quant au fait de la suspension des paillettes de glace au sein de l'air, il peut s'expliquer par les mouvements de tourbillonnement dont elles étaient animées sous l'influence des rayons solaires, réfléchis par

(1) Nous étions accompagné dans ce voyage, exécuté sous les auspices de la *Société française de navigation aérienne*, par MM. Duté-Poitevin, Albert Tissandier, Louis Redier et Frantzen frères.

la surface supérieure des nuages. Ces nuages étaient, en effet, d'un blanc éblouissant, et offraient à s'y méprendre l'aspect de montagnes de neige.

» A 1650 mètres, l'air était assez pur, et la température jusqu'à 1770 mètres s'éleva encore, pour atteindre + 1 degré. Des cumulus s'étendaient à un niveau plus élevé, et le ciel bleu s'entrevoyait à travers les intervalles qui les séparaient par moment.

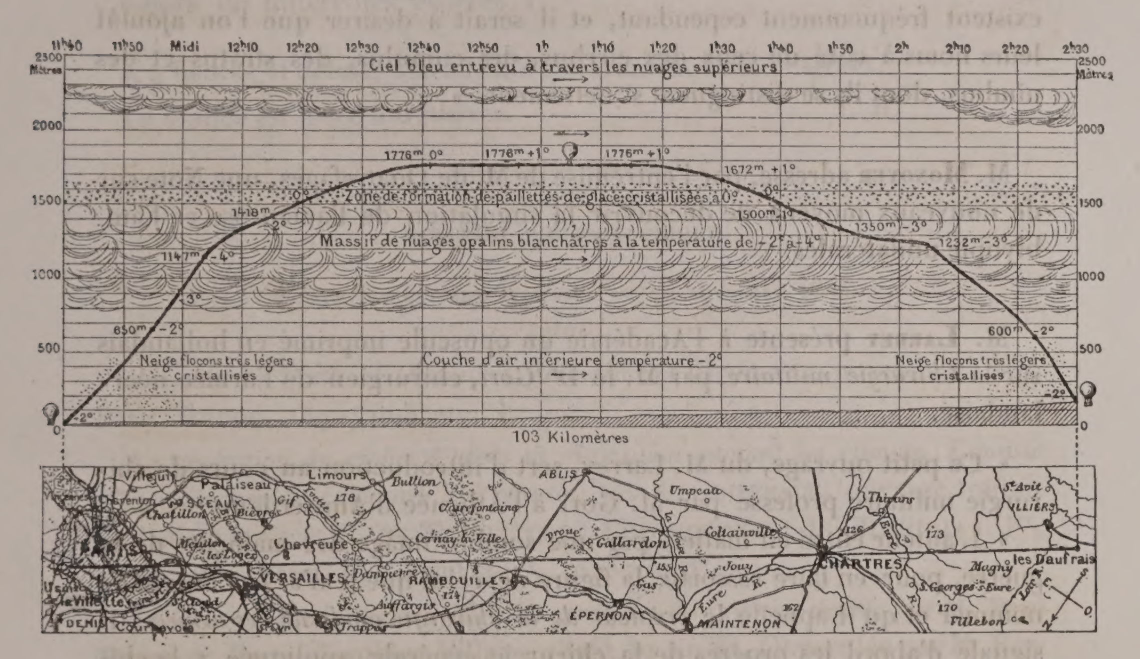


Diagramme de l'ascension aérostatique du 29 novembre 1875.

» Quand le soleil était voilé, les cristaux de glace, moins bien éclairés. il est vrai, ne semblaient plus cependant être soumis aux mêmes mouvements tourbillonnants. Il est probable qu'ils tombaient alors au sein du nuage inférieur et arrivaient jusqu'à la surface du sol, où, comme nous l'avons constaté à la descente, ils étaient beaucoup plus gros, mais moins réguliers et comme recouverts d'un givre opaque qui leur donnait l'aspect d'un sel effleuri. Ces phénomènes successifs donneraient l'explication des chutes de neige intermittentes du 29 novembre.

» Pendant notre ascension, les couches atmosphériques supérieures et inférieures se mouvaient dans la direction du sud-ouest avec une vitesse de 41 kilomètres à l'heure. Les deux massifs de nuages superposés avaient la même direction et la même vitesse.

» L'élévation de température, que nous avons observée en montant dans

l'air, est un fait qui s'est déjà plusieurs fois présenté à nous dans des ascensions précédentes; aussi doit-on apporter bien des restrictions à la loi de la décroissance de la température avec l'altitude.

» Nous ajouterons enfin que les nuages de glaces souvent observés par les aéronautes, que les bancs de cristaux glacés suspendus dans l'atmosphère n'ont pas encore trouvé place dans la classification des nuages : ils existent fréquemment cependant, et il serait à désirer que l'on ajoutât leurs noms à côté de ceux des cirrhus, des cumulus, des stratus et des nimbus, dont ils se distinguent si nettement. »

M. **Monoyer** adresse, par l'entremise de M. de Quatrefages, une Note sur de nouveaux moyens de découvrir la simulation de l'amaurose et l'amblyopie unilatérales.

M. **Larrey** présente à l'Académie un opuscule imprimé en hollandais sur la *Chirurgie militaire*, par M. le Dr *Gori*, chirurgien de l'armée néerlandaise.

« Ce petit ouvrage, dit M. Larrey, sert d'introduction au cours de chirurgie militaire professé par M. Gori à l'Athénée d'Amsterdam.

» L'auteur entre en matière par une sombre image des malheurs de la guerre, pour en faire ressortir la figure de celui que je n'ai pas besoin de nommer et qu'il appelle le *créateur de la chirurgie moderne des armées*. Il signale d'abord les progrès de la chirurgie générale, appliquée à la chirurgie militaire; il retrace les effets des nouveaux projectiles d'armes à feu sur les corps inertes et sur les corps vivants, et il discute la question des balles explosibles, dont on s'est préoccupé pendant la dernière guerre. Il passe en revue les diverses méthodes de traitement des plaies d'armes à feu et l'application de celle d'Esmarch aux hémorrhagies traumatiques, l'emploi des appareils inamovibles et les progrès de la chirurgie conservatrice, dont nous avons, depuis longtemps et en mainte circonstance, préconisé les avantages.

» L'auteur expose enfin l'organisation moderne du service sanitaire, dans les différentes armées, en insistant sur ce qui existe dans l'armée hollandaise et en reportant le mérite de cette organisation première à celui qu'il a désigné, non-seulement au point de vue spécial de la chirurgie des anciennes armées françaises, mais encore au point de vue général du service de santé militaire. »

« M. **Larrey** présente, de la part de M. *Ciniselli*, de Crémone, une analyse manuscrite, en français, de deux Mémoires imprimés en italien et précédemment offerts à l'Académie par l'auteur. L'un de ces Mémoires est intitulé : « De l'électrolyse considérée dans les êtres organisés et dans » les applications thérapeutiques du courant galvanique continu ». L'autre Mémoire a pour titre : « Sur l'électrolyse appliquée au traitement des tu» meurs de différentes espèces ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 29 novembre 1875.

(suite.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; novembre 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats. Esquisse d'une géographie comparée des plantes; par A. Grisebach, ouvrage traduit de l'allemand par P. de Tchihatchef, Correspondant de l'Institut; t. Ier, 2e fascicule. Paris, L. Guérin et Cie, 1875; in-8°.

Théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre; par M. Paul Mansion. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°. (Présentée par M. Hermite.)

Rapport sur l'arrachage et le traitement des vignes phylloxérées de Pregny; par E. Risler. Genève, imp. Benoit et Cie, 1875; br. in-8°.

Le Phylloxera dans le canton de Genève, de mai à août 1875. *Rapport au département de l'Intérieur. Observations faites à Pregny durant l'été de* 1875. *Traitement des vignes de Pregny en vue de la destruction du Phylloxera; par* MM. V. Fatio et Demole-Ador. Genève, imp. Ramboz et Schuchardt, 1875; br. in-8°.

Association française pour l'avancement des Sciences. Groupe régional girondin. Bulletin du Phylloxera dans la Gironde; n° 1. Bordeaux, H. Féret, 1875; in-8°.

(Ces trois derniers ouvrages sont renvoyés à la Commission du Phylloxera.)

Étude toxicologique sur le cuivre et ses composés; par L.-M.-V. GALIPPE. Paris, G. Masson, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. Chatin, pour le Concours Barbier, 1876.)

Recherches expérimentales sur le rôle thérapeutique du suc concentré de cresson dans le traitement de la phthisie pulmonaire, des scrofules et des affections de la peau; par B. DUPUY. Bruxelles, impr. Mertens, sans date; in-8°.

Chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre. Rapports sur les sondages exécutés dans le Pas de Calais en 1875. Paris, Chaix et C[ie], 1875; in-4°. (Présenté par M. de Lesseps.)

De l'action topique de l'hydrate de chloral sur la muqueuse de l'estomac; par M. L. TESTUT. Bordeaux, imp. A. Bellier, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours Barbier, 1876.)

Tentativo di studio dei vini dalla loro composizione chimica; per l'ing. C.-B. CERLETTI. Milano, tip. Civelli, 1874; in-8°.

Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, compilati dal Segretario; anno XXVIII, sessione VI[a] del 25 maggio 1875. Roma, tipog. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875; in-4°.

Analisi fisico-matematica degli effetti elettrostatici relativi ad un coibente armato e chiuso. Memoria del prof. P. VOLPICELLI. Roma, Salviucci, 1875; in-4°.

On the developpement of the perturbative function in periodic series; by G-W. HILL, NYACK-TURNPIKE, N. Y., sans lieu ni date; opuscule in 8°.

Census of the Bombay presidency, taken on the 21*st february* 1872. *Detailed census returns of the Bombay presidency;* part III. Bombay, 1875; grand in-8°.

Vrémennik, publié par le Lycée de Jurisprudence Demidoff; t. X. Saint-Pétersbourg, 1875; in-8°, en langue russe.

Journal de la Société physico-médicale de Moscou; 1874, n[os] 1 à 9, 17 à 26; 1875, n[os] 10 à 28. Moscou, 1874-1875; in-4°.

Hortus botanicus Panormitanus, sive plantæ novæ vel criticæ quæ horto botanico Panormitano coluntur, descriptæ et iconibus illustratæ; auctore A. TODARO. Panormi, Visconti, 1875; in-folio.